



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN.**

**TESINA**

**Para optar al título de:**

**Ingeniero Civil**

**ESTUDIO A NIVEL DE PERFIL DE “REHABILITACIÓN DE 5.4KM DE  
CAMINO CAFETALERO, MATA DE PLÁTANO – EL AYOTE, NUEVA  
SEGOVIA.”**

**ELABORADO POR:**

**Br. David Rafael Izaguirre Espinoza.**

**Br. Erick Yuriel Carrillo López.**

**TUTOR**

**Msc. Ing. Gustavo Adolfo Ocampo Elvir.**

**Managua, Octubre del 2014**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION

Managua, 19 de septiembre del 2014

**Dr. Ing. Oscar Gutiérrez Somarriba**

Decano FTC

Su despacho

Estimado Dr. Gutiérrez:

Por este medio hago de su conocimiento que he concluido la Tutoría del trabajo de TESINA titulada **“Estudio a Nivel De Perfil De “Rehabilitación De 5.4km De Camino Cafetalero, Mata De Plátano - El Ayote, Nueva Segovia”** del curso de graduación de **Formulación y Evaluación de Proyectos** elaborado por los bachilleres David Rafael Izaguirre Espinoza, Erick Yuriel Carrillo López, como último requisito exigido por esta alma mater para optar al título de ingeniero civil, ha concluido exitosamente.

Después de haber acompañado cada una de las etapas, puedo asegurar que esta reúne los méritos para ser presentada y defendida antes el tribunal que usted estime conveniente nombrar.

Sin otro particular, me despido.

Atentamente,

Msc. Ing. Gustavo Adolfo Ocampo Elvir.  
TUTOR

Cc: Archivo-Consecutivo

## DEDICATORIA

*David Rafael Izaguirre Espinoza.*

*Consagro este trabajo universitario, primeramente a nuestro creador, quien nos da la sabiduría para saber responder a todos nuestros problemas, desafíos y adversidades que la vida nos atribuye, cuya divinidad y misericordia radica en darnos todo lo mejor aun así no lo merezcamos. Seguidamente a mi madre regalo divino de Dios, que ha sido mi pilar y ejemplo a seguir, gracia a su apoyo infinito por querer que yo sea alguien la vida siempre estuvo pendiente de mí para poderme sacar adelante, y no puedo dejar de agradecer a mis tías que de una u otra manera siempre estuvieron pendientes de mí.*

*Erick Yuriel Carrillo López.*

*Le doy gracias a Dios por darme la oportunidad de concluir este trabajo, gracias a mis padres y tíos quienes han sido pilares fundamentales para mi formación.*

## *AGRADECIMIENTO.*

*Como sustentantes al título de Ingeniero Civil gratificamos en gran manera a Dios nuestro señor, el cual estuvo y ha estado siempre a nuestro lado dándonos fortaleza y abundantes bendiciones, ha hecho de nosotros seres capaces y con mucha tenacidad y determinación, para saber dar respuestas a los problemas y retos que la vida nos demanda, al mismo tiempo agradecemos a nuestros padres, hermanos y amigos que a diario estuvieron apoyándonos para sobre llevar los retos y desafíos que la vida nos atribuye, al Ing. Oscar Gutiérrez, Decano de la Facultad de Tecnología de la Construcción “FTC”, a nuestro Tutor MSC.ING. Gustavo A. Ocampo Elvir por compartir junto a nosotros su paciencia y sabiduría para tutelar nuestro trabajo de investigación, a los diferentes docentes que a lo extenso de nuestros estudios dieron su aporte para ayudarnos no solo al enriquecimiento de nuestros conocimientos, sino también para crecer como personas y como profesionales, y a todas esas personas que de cierta manera apoyaron al desarrollo de nuestro trabajo.*

## Índice General

<b>GENERALIDADES</b>	<b>1</b>
i Introducción	2
ii Antecedentes	3
iii Justificación	4
iv Objetivos	5
v Marco Teórico	6
<b>Capitulo I: DESCRIPCION DEL SITIO DEL PROYECTO</b>	<b>7</b>
1.1 Elementos del Medio Socio Económico	8
1.1.1 Comercio	8
1.1.2 Agricultura	9
1.1.2.1 Volumen de Ingreso Bruto	9
1.1.2.2 Costos de Producción	10
1.1.2.3 Rendimientos de Producción	12
1.1.2.4 Estimados Costos de Producción	12
1.1.3 Ganadería	12
1.2 Elemento del Medio Físico	13
1.2.1 Factores Climatológicos	13
1.2.2 Relieve	13
1.2.3 Geomorfología	14
1.2.4 Geología	14
1.2.5 Sismicidad	14
1.2.5.1 Riesgo Sísmico	14
1.3 Caracterización Socio-Económico y Cultura	15
1.3.1 Cultura	15
1.3.2 Salud	16
1.3.3 Población	16
1.3.3.1 Comunidades Beneficiadas Directamente	17
1.3.3.2 Comunidades Beneficiadas Indirectamente	17
1.3.4 Economía en la Zona	17
1.3.5 Educación	17
1.3.6 Energía Eléctrica	18
1.3.7 Telecomunicación	18
1.3.8 Sector Transporte	18
1.3.9 Vías de Acceso	18
1.4 Zonas de Riesgos del Camino	19
1.4.1 Amenazas de Desastres Evidentes en la Zona	19
1.4.1.1 Amenazas de Origen Natural	19
1.4.1.2 Amenazas de Origen Antrópico	20

<b>Capítulo II: ESTUDIO TECNICO</b>	22
2.1 Tamaño del Proyecto	23
2.2 Área de Afectación y Localización del Proyecto	23
2.3 Localización	24
2.3.1 Macro Localización	24
2.3.2 Micro Localización	26
2.4 Ingeniería del Proyecto	27
2.4.1 Estudio Topográfico	27
2.4.2 Planimetría y Altimetría	27
2.4.3 Estudio de Suelo	28
2.4.4 Estudio Hidrológico	30
2.4.5 Análisis de Tráfico	32
2.4.6 Alcances	35
2.4.6.1 Actividades Realizar en el Proyecto	36
2.4.6.1.1 descripción de las actividades para la ejecución del proyecto	36
2.4.7 Tiempo de Ejecución	41
2.4.8 Mantenimiento	41
 <b>Capítulo III: REALIZAR UNA EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL</b>	 42
3.1 Evaluación del Proyecto	43
3.1.1 Evaluación social	43
3.1.2 Evaluación Económica	43
3.2 Análisis del Proyecto	44
3.2.1 Inversión	44
3.2.2 Costos de Operación Y Mantenimiento	45
3.3 Beneficios del Proyecto	48
3.4 Indicadores de Rentabilidad en la Evaluación de Proyectos	49
3.4.1 Valor Actual neto (VAN)	49
3.4.2 Relación Beneficio Costo (B/C)	50
3.4.3 Tasa Interna de Rendimiento (TIR)	51
 <b>Capítulo IV: REALIZAR UN DIAGNOSTICO AMBIENTAL QUE INDIQUE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO</b>	 53
4.1 Diagnostico Ambiental	54
4.2 Aspectos Ambientales de la Zona	54
4.2.1 Clima	54
4.2.2 Hidrografía	55
4.2.3 Biodiversidad	55
4.2.3.1 Flora	55
4.2.3.2 Fauna	55
4.3 Identificación de los Impactos	55
4.3.1 Impactos Ambientales	55

4.3.2 Impactos Socio – Económico	56
4.4 Actividades del Proyecto Susceptibles a producir Impactos	56
4.5 Valoración de Impactos Ambientales	57
4.5.1 Durante la Etapa de ejecución del proyecto	57
4.5.2 Impacto en la Fase de Operación	59
4.6 Matrices de impacto Ambiental	60
4.6.1 Matriz Causa - Efecto	60
4.6.2 Matriz Valoración de Impacto	61
4.6.3 Matriz de Importancia	63
4.7 Medidas de Mitigación	65
4.8 Plan de Gestión Ambiental	67
<b>Capítulo V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	69
5.1 Conclusiones	70
5.2 Recomendaciones	73
<b>Bibliografía</b>	74
<b>Anexos</b>	75



# **GENERALIDADES**

## **i. INTRODUCCIÓN**

El proyecto sobre el cual realizaremos el estudio es un camino rural de 5.4km que une las comunidades de Mata de Plátano- El Ayote. Es un camino de todo tiempo el cual se identifica por tener una superficie de rodamiento de material selecto pero con cárcavas en algunos puntos de su tramo, y drenaje mayor alcantarillas de 36" y drenaje menor como cunetas y vados, camino que presenta varias deficiencias para su drenaje en las aguas pluviales que ha sido su mayor enemigo para su rápido deterioro; cuya carretera está ubicada en el municipio de Macuelizo departamento de Nueva Segovia. La micro región donde se localiza el proyecto cuenta con una red vial que intercomunica las principales comunidades: El Encino, Brujil, Apapapuerta, Papelillo ubicadas entre el municipio de Dipilto y Macuelizo.

El camino se encuentra en mal estado debido a las condiciones climáticas ya que es una zona tropical húmeda con temperaturas 15 a 30 grados centígrados, el camino es montañoso con muchos accidentes geográficos con pendientes que van desde los 15° a los 30° de inclinación con leves planicies y por otra parte la falta de iniciativa de mantenimiento en su carpeta de rodamiento, presentando un alto deterioro con el pasar de los años. Este camino carece de cunetas, su ancho de rodamiento es reducido y no presenta un bombeo adecuado para que escurra sus aguas a ambos lados de la carretera en temporadas de lluvia.

El tramo de carretera se encuentra ubicado entre el municipio de Macuelizo y Dipilto, entre las siguientes coordenadas, como coordenadas iniciales en Mata de plátano Este X=541104.791, Norte Y=1523205.931 y El Ayote Este X=545620.056 y Norte=1522457.204.

### **Límites geográficos:**

Norte= Honduras

Sur= Comunidad El Encino

Este= Comunidad del Suyá tal

Oeste= Comunidad de Papelillo

La rehabilitación de este tramo de camino de 5.4 km, radica en que existe una alta producción de café convencional y orgánico que se produce en la zona; por su altura, sistemas de manejo y contribución al medio ambiente, es considerado de alta calidad; además tiene una alta producción de granos básicos los cuales representan el sostén de cientos de familias productoras; así mismo es la arteria principal que conecta sistemas productivos maderables de gran importancia no solamente en el municipio de estudio, sino también una de las principales fuentes económicas del departamento.

## **ii. ANTECEDENTES**

Este camino fue construido el año de los 80 con la iniciativa de los caficultores de zona debido a la necesidad de sacar la producción del café hacia el mercado y poder comercializarlo. Camino construido manualmente por productores de la zona generando oportunidades de empleo a los pobladores de escasos recursos de estas comunidades. Sin embargo, pese a su utilidad y servicio, este no ha tenido un tratamiento o mantenimiento adecuado para la circulación vehicular en su carpeta de rodamiento.

- En el año 2007: se realizó un mantenimiento sólo para el tramo de camino que le pertenece a la comunidad de Mata de Plátano, cuya longitud de afectación fue de 2km realizando actividades como: revivir la cuneta natural de manera manual, derramar árboles, para de sombrar el camino, y relleno de cárcavas con material selecto.
- En el 2010: se ejecutó el proyecto de rehabilitación de 6.1km del camino de Mata de Plátano – El Ayote - EL Encino. En este proyecto se realizaron actividades de revestimiento de la superficie de rodamiento, se hicieron cunetas revestidas de concreto, vados y colocación de alcantarillas.

Actualmente este camino es de tercer orden, aún presenta dificultades para la circulación vehicular, careciendo de mejoras en su sistema de drenajes y protección en zonas de riesgos para así poder contrarrestar los efectos secundarios que estos pudiesen ocasionar a las propiedades y habitantes de la zona. Podríamos decir que este camino ha estado en descuido y carece de mantenimiento vial. Por otra parte los proyectos que se han ejecutado en la zona han sido precisamente de orden social, enfocándose en mejorar su calidad de vida y en realizar promotora de asistencia técnica para la comercialización de sus productos y sus formas de manejo en temporadas de cosechas.

### **iii. JUSTIFICACIÓN**

Las razones que fundamentan el presente proyecto son de orden económico y desarrollo social de la población bajo el enfoque integral de factibilidad económica, social y ambiental.

Con el estudio del impacto que generara este proyecto se analizará de manera cuantitativa y cualitativa la ejecución de este proyecto así como los efectos positivos y negativos que generaran sus resultados, y así mismo se identificarán las actividades de efecto leve como también las más perjudiciales para el medio ambiente. Con estos resultados se podrán proponer medidas de mitigación y reducir así sus efectos nocivos para el medio ambiente.

El camino que une la comunidad de Mata de Plátano hasta la comunidad el Ayote se identifica por ser una de las zonas de mayor auge en la producción de café del municipio, este camino aun es de tercer orden, todo este camino desde su construcción, ha carecido de un mantenimiento adecuado hasta el año 2010 que se le dio un último mantenimiento en toda su superficie de rodamiento y en sus drenajes, después de esto no sea ha vuelto a dar ningún tipo de mantenimiento, por lo que con facilidad en época de invierno ha sido destruida por las fuertes lluvias encontrándose con baches cárcavas a lo largo del tramo lo que dificulta que un vehículo se desplace con facilidad, ni riesgo.

Por el grado de inclinación de sus pendientes que van desde los 15 a los 30 grados, este camino necesita un continuo mantenimiento para facilitar su drenaje libre de sedimento que obstruyan su funcionamiento, la falta de limpieza ha ocasionado que la maleza crezca y cree un aspecto de reducción en el espacio de la vía.

Con la rehabilitación de este camino serán beneficiados directamente 1171 habitantes, equivalentes a 228 familias, quienes tendrán la oportunidad de recibir beneficios directos de parte de diversas entidades en el aspecto de producción sobre todo de café. Se beneficiaran en el área social: Educación, Salud, Asistencia técnica, además el sector comercio aumentará su actividad al poder comercializar sus productos y abastecerse de los insumos necesarios.

#### **iv. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **4.1 OBJETIVO GENERAL:**

Estudio a nivel de perfil de “Rehabilitación de 5.4km de camino cafetalero  
Mata de Plátano – El Ayote, Nueva Segovia”

##### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Descripción del proyecto.
- Realizar estudio técnico.
- Realizar una evaluación económica.
- Efectuar diagnóstico ambiental.

## **v. MARCO TEÓRICO**

El siguiente proyecto de tesina, Estudio a nivel de perfil de “Rehabilitación de 5.4km de camino cafetalero Mata de Plátano – El Ayote, Nueva Segovia” se desarrolla en la realización de los cuatro objetivos siguientes.

# **Capítulo I:**

## **DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO**

Para la realización de esta tesis tomamos como estudio un camino en una micro región del norte de las Segovias donde aremos un estudio a nivel de perfil de la rehabilitación de un camino cafetalero este proyecto cuenta con una red vial que intercomunica las principales comunidades entre el municipio de Dipilto y Macuelizo, constituida por una vía de tercer orden de aproximadamente 5.4 Km que corresponde a la carretera que une con municipio de Macuelizo y el Municipio de Dipilto, las comunidades afectadas, y de intermedio se encuentran las comunidades: Papelillo, Brujil y Suyatal que es una comunidad con una población muy concentrada y su camino de comunicación se encuentra actualmente en regular estado por la falta de obras de drenaje.

A continuación se puntualizarán los elementos que componen una descripción del sitio del proyecto

### **1.1 Elementos del Medio Socio Económico**

El proyecto beneficiara a siete comunidades que durante los últimos años por la ausencia de inversión y la falta de mantenimiento sostenidos a los caminos productivos, se han deteriorado, esto afecta el desarrollo de las actividades Socioeconómicas y Productivas, estas comunidades son las siguientes:

\*Mata de Plátano

\*El Encino

\*Brujil

\*El Ayote

\*Apapuerta

\*Papelillo

\*Suyatal

#### **1.1.1 Comercio**

Las principales actividades económicas están centradas en la agricultura, con la producción de Café como rubro principal, Frijol, Maíz como cultivos de menor escala y subsistencia, así como cultivos no tradicionales como: Plátano, banano, Maracuyá y otros cultivos como cítricos perennes asociados al cultivo del café como: Naranjas, Mandarinas y limones y otra actividad que es la ganadería que no se considera un rubro fuerte en la zona de influencia.

Existen 170 productores que tienen sembradas 674 manzanas con un rendimiento promedio de 15 qq por manzana, de esta cantidad de manzanas 374 manzanas son colindantes al camino o sea están ubicadas a orillas del mismo. La comercialización de la producción tanto de café como de todo lo que producen la hacen en: 78 productores la realizan en su comunidad y esto



equivale al 37.14 %, 11 productores la comercializan en la comunidad más cercana (Suyatal), equivalente al 5.24%, 19 productores la comercializan en Macuelizo, equivalente a 9.05%, 53 productor la comercializa en Ocotál, equivalente a 25.24%, 9 productores la dejan para consumo ya que su producción es muy poca y para ello necesitan transportarla por medio de este camino.

El café en esta zona se comercializa a través de las casas acopiadoras del grano que tiene establecidas sus sucursales en la cabecera municipal, por medio de las cooperativas a las cuales están agregados los productores y los comerciantes que se movilizan a las zonas de producción para a comprar el grano de oro.

Los granos básicos se comercializan primeramente en las zonas productoras y posteriormente, a través de los comerciantes que se movilizan a la zona o en su caso los productores acarrear la producción excedente a la cabecera municipal.

### **1.1.2 Agricultura**

Existen 20 productores, que durante los ciclos agrícolas de primera y postrera, siembran 80.5 manzanas, con un rendimiento productivo promedio de 17 qq por manzana. Los 210 productores de café representando un 100 % según datos facilitados por la alcaldía de Macuelizo realizan labores de diversificación de cultivos. Los cuales asocian al café: cítricos, plátanos y banano como una técnica para mejorar la sombra de los cafetos y a la vez mejorar los ingresos de las familias, aunque este manejo todavía se realiza de forma tradicional estableciendo baja población en estos rubros.

La principal fuente de trabajo es la agricultura principalmente en el cultivo de café tanto para su mantenimiento en lo que respecta a las limpias, chapias, fertilización y fundamentalmente en la cosecha del grano entre los meses de Noviembre a Febrero.

#### **1.1.2.1 Volumen e Ingresos Brutos**

En los cuadros adjunto se presenta un análisis de los rubros que se siembran, la cantidad de manzanas, los ciclos productivos, la producción anual y los precios de mercado, no se considera aquí la producción dedicada al auto consumo. De las comunidades de incidencia del proyecto:

**TABLA 1.1 Volumen de ingreso bruto**

RUBRO	MAZ. SEMBRA DAS CADA CICLO	CICLOS DE CULTIV O	TOTAL MZ. SEMBRAD AS	REND. PROM x MZ	UNID. DE MEDIDA	PRODU C. ANUAL	PRECIO DE VENTA X U/M \$	INGRESO S. POR VENTAS \$
Granos Básicos	80.5	2	161	17	QQ.	2737	42.30	115,775.1
Café*	674	1	674	15	QQ.	10110	154.50	1561,995.0
	<b>754.5</b>		<b>835</b>			<b>12847</b>		<b>1677,770.1</b>

Fuente: propia e Investigación en libro de política sectorial Agropecuaria de Macuelizo.

Nota: A este monto habría que sumársele los ingresos que se obtienen por la comercialización de los cítricos, plátano y banano, la cual no se pudo obtener información ya que esta es muy variada y es mínima, ya que su mayoría la utilizan para su consumo.

### 1.1.2.2 Costos de producción

El costo para producir una manzana de café es de U\$ 857.40, los rendimientos promedios es de 15 qq por manzana, el costo promedio de producción por quintal es U\$ 57.16, el precio de venta es de U\$ 154.5 dólares según los datos de los productores en la última cosecha, el beneficio por quintal es de U\$ 97.34 dólares.

Los costos promedios para producir una manzana de granos básicos es de U\$ 432.82 los rendimientos promedios es de 17 qq por manzana, el costo promedio de producción por quintal es U\$ 25.46, el precio promedio de venta es de U\$ 42.3, el beneficio promedio por quintal es de U\$ 16.84 dólares.

Cuadro Resumen de la Explotación, Costo de la Producción y Comercialización

**Tabla 1.2 de costos de Producción**

RUBRO	MAZ. SEMBRA DAS CADA CICLO	UNID. DE MEDID A	CICLOS DE CULTIVO	TOTAL MZ. SEMBRA DAS	REND. PROM x MZ	Costo Produc ción x MZ \$	Costo Promedi o x U.M \$	Costo Promedi o Venta x U.M \$	Benefici o Neto x U.M \$
Granos Básicos	80.5	QQ.	2	161	17	432.82	25.46	42.30	16.84
Café*	674	QQ.	1	674	15	857.40	57.16	154.50	97.34
	<b>754.5</b>			<b>835</b>		<b>1,290.2</b> <b>2</b>	<b>82.62</b>	<b>196.80</b>	<b>114.18</b>

Fuente: Propia e Investigación en libro de política sectorial Agropecuaria de Macuelizo.

Para este año no se tienen hasta el momento datos precisos de la producción de primera, esto se debió a la influencia del invierno ya que fue muy copioso, pero si tomaremos referencia información de años anteriores para poder realizar proyecciones.

El Granos Básicos alcanzaron una tasa de 2.2 % en su producción a pesar de una los problemas, pero compensada con una tasa de crecimiento de 4% lograda en el rendimiento.

En el frijol la tasa promedio de crecimiento en la producción fue de 4% debido a una tasa de crecimiento en el área de 3% y a pesar de solamente 1% en el rendimiento.

Una de las metas que se propone el gobierno de unidad y reconciliación es Aumentar la tasa media anual de producción, entre 2013 y 2018.de manera que garantice una disponibilidad adecuada para la población de maíz, arroz, frijol, así como de sorgo industrial.

La actividad cafetalera en Nicaragua representa un aporte considerable en la actividad económica, participando aproximadamente en un 25% de las exportaciones totales, generando el 31.5% de los empleos agrícola y 13% del empleo total; asimismo es una actividad con raíces en la población, en la cultura y en el tejido socioeconómico desde hace 150 años.

El procedimiento utilizado es sencillo la tasa incremental de la zona, se multiplica por las manzanas sembradas según los datos socioeconómicos levantados, factor también aplicado a los rendimientos promedios actuales.

Las tasas utilizadas fueron las siguientes:

- Granos Básicos 4% de incremento anual en manzanas y rendimientos
- Café 6% de incremento anual en manzanas y rendimientos

Estos criterios son tomados de los rendimientos estimados en el documento de la Política Sectorial Agropecuaria de Nicaragua del gobierno de unidad y reconciliación nacional y el crecimiento experimentado según documento de las cadenas productivas en Nicaragua.

### 1.1.2.3 Rendimientos de Producción

**Tabla 1.3 Rendimiento de Producción.**

RUBRO	MAZ. SEMBRADA S CADA CICLO	CICLOS DE CULTIVO	TOTAL MZ. SEMBRADAS	REND. PROM x MZ	UNID. DE MEDIDA	PRODUC. ANUAL
Granos Básicos	80.5	2	161	17	QQ.	2737.0
Café*	674	1	674	15	QQ.	10110.0
	<b>754.5</b>		<b>835</b>			<b>12847.0</b>

Fuente: Propia e Investigación en libro de política sectorial Agropecuaria de Macuelizo.

### 1.1.2.4 Estimados costos de producción

Para proyectar los costos de producción se tomo como referencia información secundaria de las unidades de producción establecidas en la zona.

**Tabla 1.4 de costos de Producción**

Rubro	Unid. de Medida	Total Mz. Sembradas	Rend. Prom X Mz	Costo Producción X Mz \$	Costo Prod. Promedio X U.M \$	Costo Promedio Venta X U.M \$
Granos Básicos	QQ.	161	17	432.82	25.46	42.30
Café*	QQ.	674	15	857.40	57.16	154.50
<b>Total</b>		<b>835</b>		<b>1,290.22</b>	<b>82.62</b>	<b>196.80</b>

Fuente: propia e Investigación en libro de política sectorial Agropecuaria de Macuelizo.

### 1.1.3 Ganadería

La ganadería en esta zona no es un rubro fuerte ya que los pequeños productores venden ganado de acuerdo a sus necesidades y como negocio, debido a que el hato ganadero a crecido de manera considerable lo cual les permite comercializar fuera del departamento. En muchos casos comercializan categorías reproductoras de buena calidad, las que son sacrificadas contribuyendo al deterioro del hato ganadero. Los medianos registran ventas de pequeños lotes de ganado a intermediarios.

En cuanto a la producción de leche, después del consumo familiar, el excedente se comercializa en puestos urbanos y en casas de productores. Una parte es

transformada en cuajada o crema para consumo familiar o para su comercialización en el municipio.

La infraestructura de campo se encuentra en estado aceptable, cercas en reparadas, corrales regulares, no existen galeras, etc. Con relación al estado de la infraestructura para el destace de ganado vacuno y porcino, en el municipio no existe rastro municipal, por lo que los ganaderos deben vender su ganado en pie para el sacrificio a compradores foráneos del municipio o a matarifes que realizan estas actividades con pocas medidas de seguridad higiénica.

## **1.2 Elementos del Medio Físico**

### **1.2.1 Factores climatológicos**

El clima de la zona tiene una temperatura de 15°C y 20°C por ser una zona de vida bosques se clasifica como sabana tropical húmeda de altura, con un promedio de precipitación de 1,000 mm anuales, aunque en la actualidad este a variado debido al mal manejo de los bosques del municipio. La precipitación oscila entre los 700 y 1000 milímetros.

### **1.2.2 Relieve**

El relieve de la zona es montañoso y con muchos accidentes geográficos quebrado con leves planicies de poca extensión. Las principales alturas se encuentran en los cerros:

El Ayote (1,571 m.s.n.m.)

Suyatal 1,265 m.s.n.m.)

Los suelos que cubren la zona circundante del proyecto son dedicados a cultivo de café primordialmente y se localizan en una zona topográfica que alterna entre terrenos planos en 15%, aproximadamente y ondulados de altas pendientes en 85%. Esta característica del proyecto significa que en época lluviosa, el desalojo del agua superficial producto de la lluvia se desarrolla con pendientes medias, tendiendo más a erosionarse e inundar los cultivos de café y causar daños.

A su alrededor Son notables las mesetas de Icalules, El cacao y Alayán. Entre sus principales ríos se encuentran; El Macuelizo principal afluente del Suyatal y El coco.

### **1.2.3 Geomorfología**

La topografía de la zona es con pendientes muy fuertes y con muchos accidentes geográficos, con aguas muy profundas lo que la hace una zona de poco potencial agrícola. La mayor parte de los suelos son de tipo areno arcilloso y con presencia de cuarzo, además de encontrarse el mineral de Macuelizo.

### **1.2.4 Geología**

El municipio de Macuelizo, en un tiempo fue explotado por mineros extranjeros, donde extrajeron el oro y la plata, de esos metales preciosos hoy solo quedan los vestigios de donde se les trabajó, grandes cuevas o cavernas donde perforaban los cerros con tal fin. Cerca de la comunidad de Mata de platano cuenta con betas de piedras de mollejo, estas son utilizadas para romper filos a herramientas de trabajo (machetes, hachas, cuchillos). Pero esta no es explotada a gran escala, solo de uso local y algunas cuantas ventas fuera del municipio.

Por falta de estudios geológicos apropiados en estos recursos no se explotan en la actualidad, además no existe la inversión económica disponible para la realización de trabajos mineros en el municipio.

### **1.2.5 Sismicidad**

#### **1.2.5.1 Riesgo Sísmico:**

La zona es propensa a la actividad sísmica ya que en las cercanías del territorio municipal atraviesa una falla geológica que se ha activado en algunas ocasiones (DIPILTO).

Por otro lado, como se ha apuntado en lo relativo a la vulnerabilidad física el tipo de construcción predominante no es resistente a este tipo de evento ya que el 92% de las viviendas están construidas de adobe y el 68% de tejas de madera, por ser éstos los materiales de construcción más accesible y económico de la región, los que se encuentran en abundancia y a bajo costo por que los mismos pobladores los elaboran.

Se debe tener presente que los movimientos u oscilaciones generadas por los sismos, por muy fuertes que sean, no son mortales ni muy dañinos para las personas, su afectación se da por los efectos que desencadenan, tales como derrumbes de casas, caídas de objetos, incendios, efectos psicológicos (pánico), deslizamientos, etc.

Hasta el momento no existen registros que indiquen la ocurrencia de sismos con epicentros en el Municipio, sin embargo no puede descartarse su presencia en el

futuro, ya que según el mapa de amenaza sísmica elaborado por INETER, esta amenaza está caracterizada como mediana por la existencia de múltiples fallas locales.

Es importante recordar el enjambre sísmico que se produjo en la zona de Ocotal Dipilto en años anteriores como evidencia de este tipo de actividad en la zona.

Además, se debe tener presente que Nicaragua está asentada sobre la Placa Caribe que al chocar con la Placa Cocos puede activar una de las fallas locales que existen en la zona.

### **1.3 Caracterización socio Económica y cultural**

#### **1.3.1 Cultura**

Las fiestas tradicionales son el 12 de diciembre de cada año, desde el año de 1931, que Monseñor Madrigal trajo a la capilla de Macuelizo la Virgen de Guadalupe. En esta fiesta se elige la reina y el indio, que representa la tradición de la virgen de Guadalupe de México, donde la virgen se le apareció a un nativo el 12 de diciembre.

Las fiestas tradicionales se celebran con desfile hípico, y la procesión de los inditos.

Otras actividades religiosas son los casamientos, bautizos, primera comunión entre otras actividades propias de estas fiestas.

Se realiza también la tradicional montada de toros en la plaza que el Gobierno municipal adquirió para estos fines específicos y para la instalación de comercios informales que atienden a los que visitan la plaza.

#### **Ferias del Municipio de Macuelizo**

En el año de 2009, por iniciativa del Gobierno Municipal y de las comunidades de Ococona y el Suyatal, se proponen impulsar la realización de ferias, con el objetivo de resaltar las potencialidades de las comunidades y para generar espacios de recreación sanas para los jóvenes y los pobladores.

En la comunidad de Suyatal, en el mes de diciembre, para el año 2012 se habían celebrado durante 3 años consecutivos, la feria del café, actividad que se ha institucionalizado y que es parte de la tradición local y municipal. En esta actividad se pretende dar valor agregado a este producto, cosechado en la zona montañosa de este municipio, pero que los créditos han sido en alto porcentaje para el municipio de Dipilto. Esta zona ha ganado en ocasiones, lugares importantes en el certamen nacional de la Taza de la excelencia que se celebra todos los años, premiando el café orgánico que presenta mejores propiedades para ser comercializado a nivel internacional a muy buenos precios. Se realizan

otras actividades propias de la zona y la tradicional elección de la reina de la feria del café, así como venta de comidas y bebidas y café de la zona a precios accesibles.

### **1.3.2 Salud**

En el municipio de MACUELIZO existen 2 puestos de salud en buen estado (ubicados en el casco urbano y Ococona) y 22 casas bases. Según datos proporcionados por SILAIS Nueva Segovia, la población de MACUELIZO es atendida por dos médicos una enfermera titulada y cuatro auxiliares de enfermería.

Las causas de consulta más comunes son: enfermedades respiratorias, enfermedades de la piel, crecimiento y desarrollo. A nivel de indicadores existe 1.2 unidades de salud por cada 3,000 habitantes.

Entre las comunidades beneficiadas solamente existe un centro de salud y este se encuentra ubicado en las comunidades de Suyatal, la cual atienden a la comunidad donde se encuentran ubicados y a las más cercanas, otras se trasladan hasta Ococona y a Macuelizo

Se carece de atención médica preventiva hacia la niñez y la atención en los Puesto de Salud, está la realizan una enfermera auxiliar en cada uno. Entre las enfermedades más comunes se destacan: infección intestinal (20 persona mayores de 5 años y 16 menores de 5 años), malaria o dengue (16 personas mayores de 5 años y 7 menor de 5 años), respiratoria (86 mayores de 5 años y 183 menores de 5 años), esto se debe a la alta humedad que existe en la zona por la cantidad de vegetación y el invierno así como la falta de medicamento en los centros de salud.

### **1.3.3 Población**

Con la rehabilitación de este camino serán beneficiados directamente 1,171 habitantes, equivalente a 228 familias, quienes tendrán la oportunidad de recibir beneficios directos de parte de diversas entidades en el aspecto de Producción sobre todo de café y como valor agregado se beneficiaran en la parte social: Educación, Salud, Asistencia técnica, además el sector comercio aumentará su actividad al poder comercializar sus productos y abastecerse de los insumos necesarios.



### 1.3.3.1 Comunidades Beneficiadas Directamente:

Los beneficiarios directos del proyecto son todos los habitantes de las comunidades: Mata de Plátano – El Ayote – El Encino.

### 1.3.3.2 Comunidades Beneficiadas Indirectamente:

Las comunidades aledañas también se benefician indirectamente entre las cuales tenemos: Suyatal, Brujil, Los Papelillos, Apapuerta.

### TABLA DE HABITANTES

Comunidad	Población total	Total de Familias	# de viviendas
Mata de Plátano	607	95	120
Papelillo	58	13	13
Brujil #1/ Apapuestas	405	90	88
El Ayote	243	65	62
Suyatal	466	104	100
Encino	321	68	65
<b>TOTAL</b>	<b>2100</b>	<b>435</b>	<b>448</b>

FUENTE: SISCAT (Sistema de Catastro Nacional), Alcaldía de Macuelizo, MINSA, Encuesta 2012 INDICE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo)

### 1.3.4 Economía en la zona.

La mayor parte de las familias se dedican al cultivo de granos básicos para autoconsumo, la crianza de animales domésticos de especies menores y mayores con el mismo fin. En las pequeñas pulperías adquieren los productos secundarios que contemplan la canasta básica, no todas las familias tienen el acceso a la adquisición del 100% de la canasta básica. La mayoría de las familias por carecer de un nivel de estudio superior no cuentan con un familiar que sea asalariado lo que los hace carecer de recursos económicos para tener una digna calidad de vida.

### 1.3.5 Educación.

De las siete comunidades beneficiadas todas cuentan con infraestructura Escolar de primaria en buen estado. De los 2100 habitantes de las comunidades 1302 tienen estudian o tienen cursado la primaria, 105 estudian o tienen cursado los niveles de secundaria, 6 personas estudian o tienen cursado niveles técnicos ó universitarios, 295 son analfabetas y 392 no tienen la edad de estudiar. Los Centros de estudios que acuden son los siguientes: Divino Niño, Estelí, Monseñor Carranza, Inmaculada Concepción de María Santos Isabel, Los

Pinares, Santo Domingo de Guzmán, Instituto Santo Domingo, Escuela Salomón Ibarra Mayorga, Instituto Monseñor Ernesto Gutiérrez

### **1.3.6 Energía eléctrica en la zona**

El servicio de energía eléctrica era muy limitado, contando únicamente con 61 conexiones domiciliarias, concentradas mayormente en el área urbana actualmente se cuenta con 120 conexiones domiciliarias; siendo éstas retroalimentadas por medio de la subestación de Yalagüina. Además del casco urbano de MACUELIZO, cuentan con este servicio las comunidades de Mata de Platano, el Ayote las Cañas # 2, Sequía y Suyatal, aunque son pocas viviendas las que cuentan con el servicio domiciliar. Cabe señalar que existe en el municipio el servicio de alumbrado público solo en el casco urbano de Macuelizo y la comunidad de Ococona, careciendo de este servicio publico el camino a trabajar.

### **1.3.7 Telecomunicaciones**

La telecomunicación en la comunidad es muy reducida, ya que sólo se contaba con dos líneas telefónicas; dos en Macuelizo urbano y una en la comunidad de Ococona y un radio de comunicaciones en la Alcaldía interconectado a las demás alcaldías de la región y la sede de INIFOM y DANIDA en Estelí, éste último fue financiado por INIFOM-DANIDA. No se cuenta con servicio de correo. En la actualidad se cuenta con una línea telefónica que son plantas movistar.

### **1.3.8 Sector transporte**

El transporte colectivo del municipio es deficiente debido a que solo existen 2 buses de trasporte colectivo al día que cubren la ruta Santa María – Macuelizo – Ocotál su recorrido es 50km esto es por el lado oeste a unos 9 km de Mata de Plátano pasa el bus y otro Bus de trasporte colectivo q cubre la ruta El Suyatal – EL Encino – Ocotál su recorrido es de 35km. Existen 2 rutas clandestinas que son vehículos de doble pero no tiene una salida fija.

### **1.3.9 Vías de acceso**

Las comunidades de Mata de Plátano – El Ayote – El Encino tienen comunicación por medio de una trocha excavada a mano de transito de verano y vehículo de doble tracción está se conecta a la carretera que conecta al municipio de Dipilto que va hacia el municipio de Santa María – Ococona teniendo empalme en la comunidad de Mata de Plátano y esta a su vez hacia el poblado de Macuelizo

Además se puede tener acceso por medio de la comunidad de El Horno del municipio de Dipilto.

Todo ello conlleva a considerar que los caminos de penetración para sacar la producción cafetalera representan una seria dificultad tanto para los productores como para la económica del país.

Para que el acceso a estas comunidades inmersas en el proyecto tengan una fluidez en el tránsito tanto vehicular como peatonal deberá dársele un mantenimiento periódico a las otras vías de acceso que son las principales para poder llegar a dichas comunidades.

El crecimiento de la demanda por transporte rural, frente al escaso desarrollo que ha tenido la red en los últimos años, ha originado limitaciones de capacidad, bajos niveles de servicio y mayores costos de operación de los vehículos.

El principal motivo de viajes de las personas es la extracción del café, y granos básicos para su debida comercialización.

#### **1.4 Zonas de riesgos del Camino Mata de Plátano - El Encino.**

##### **1.4.1 Amenazas de desastres evidentes en la zona**

La historia reciente nos evidencia el latente riesgo al que está expuesta la población por este tipo de fenómenos, ya que en los últimos 25 años el territorio del Municipio ha sido afectado por la influencia de los Huracanes Fifi, Alleta, Joan, Mitch, Beta y Félix los que han dejado grandes pérdidas económicas a la población.

##### **1.4.1.1 Amenazas de Origen Natural**

En el tramo carretero entre la estación 5+250 a 5+400 se presentan leves erosiones no significativas esto se debe al tipo de terreno, infiltración pluvial, falta de inclinación en su talud que están muy verticales esto lo hace que sea vulnerable a erosionarse y con facilidad desprenderse sedimentos en la vía.

Para contra restar esta erosiones se propone trabajar los taludes a 1:2 esto ara que estos taludes presenten una mayor inclinación y no se erosionen con facilidad y para dar una mayor seguridad si lo amerita se hará una contra cuneta.

A continuación foto de zona afectada:

**Figura 2.1 vista del camino EST: 5+300**



Fuente propia foto tomada en sitio

#### **1.4.1.2 Amenazas de Origen A trópico**

Debido al mal manejo de los bosques en cuanto a quemas y tala indiscriminado el ecosistema está sufriendo un cambio y alteración en el medio de forma que se puede observar como las tierras se hacen improductivas debido a la interrupción del ciclo del agua, así como la desaparición de sus ríos que hacen sus campos fértiles y por hecho la migración de su fauna pérdida de la flora.

La mala aplicación de los planes de manejo forestal, la extracción de madera ilegal y el ataque del gorgojo descortezador del pino, ha ocasionado un impacto en la actualidad que se refleja en la escasez generalizada de agua que enfrenta el municipio, la baja producción agropecuaria, y la reducción cada vez mayor de las áreas de bosques.

Un factor que ha incidido fuertemente en la deforestación ha sido el consumo de leña; se considera que el consumo de leña ha contribuido a la afectación de al menos un total de 68,000 has. a nivel del departamento según datos brindados por el INAFOR (2002), no teniendo estadísticas para el cálculo de las áreas que han sido deforestadas por esta actividad en el municipio de Macuelizo.

Sin embargo en estudios realizados en la comunidad un 95.8% de las familias consumen leña a diario, en tanto un 4% no usa leña nunca. El promedio anual de consumo es de 0.70 toneladas. De leña en raja; 0.25 toneladas de leña en manojo y 0.15 toneladas de leña rolliza.

La tarea de mejorar la situación de los bosques de Macuelizo ha sido asumida por el gobierno municipal, la sociedad civil y los actores presentes en el municipio. En este sentido se han propuesto metas para coordinar la formulación, gestión y ejecución de programas y proyectos dirigidos a la conservación y uso racional de los bosques, mediante un plan de reforestación en el ámbito municipal, en las áreas que fueron severamente dañadas por la plaga del gorgojo descortezador, y en aquellas que se encuentran en peligro o tienen un alto grado de degradación (cuencas, riveras de ríos, pendientes, entre otras), a fin de revertir la situación negativa en que se encuentran los bosques del municipio.

Unas de las amenazas evidentes en la zona y esta fue producida por mano del hombre es un deslizamiento que se ha producido en un punto a la orilla del camino precisamente en la estación 1+250 en este punto precisamente fue propuesto un banco de material selecto el cual empezó a presentar problemas de deslizamiento meses después de su uso afectando la vía de circulación vial.

A continuación se muestra una foto del área de afectación:

**Figura 2.2 vista del camino EST: 1+250**



Fuente propia foto tomada en sitio

## **Capitulo II:**

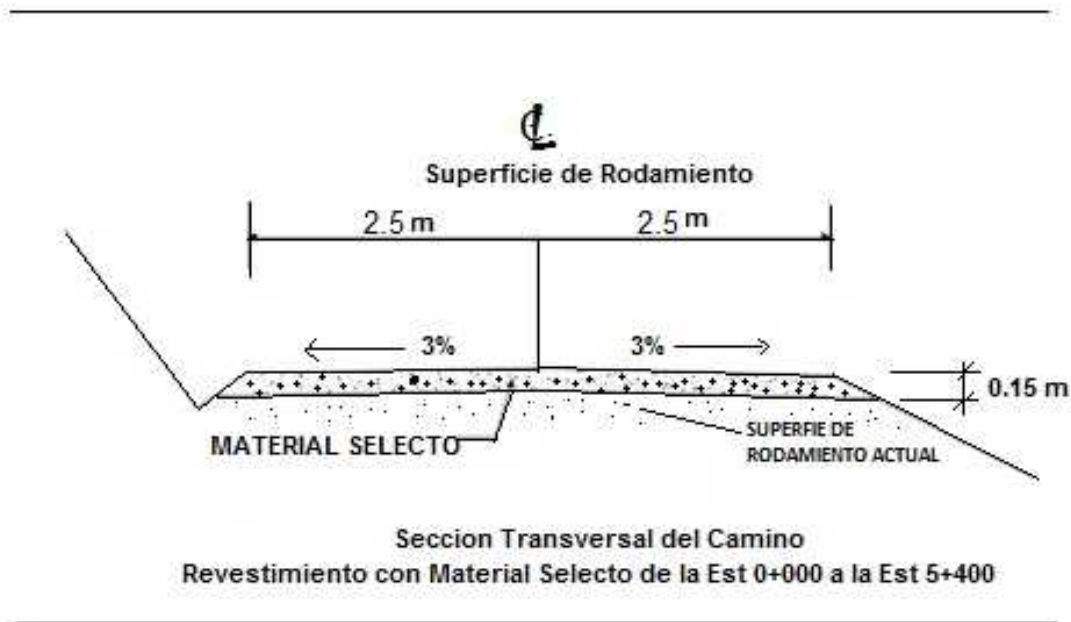
# **ESTUDIO TECNICO**



## 2.1 Tamaño del proyecto

Las dimensiones de este camino a rehabilitar y construir, tiene una longitud de 5.4 km., con una sección de 5 m y un derecho de vía de 7 m., de cerco a cerco.

Figura 2.1



Fuente: Propia

### *Secciones Transversales*

El tamaño del proyecto es de 5.4 KM de rehabilitación de camino, se ejecutaran obras de drenaje y protección a la erosión tales como vado, cunetas, muros de retención en las que se pueden mencionar:

## 2.2 Área de afectación y localización del proyecto

El proyecto se encuentra localizado en el municipio de Macuelizo, departamento de Nueva Segovia, tiene su origen en la comunidad de Mata de Plátano, específicamente frente a la escuela y finalizando en la comunidad El ayote precisamente frente a la entrada de la finca de Don Izabel Rodríguez .

El área de afectación del proyecto es de 43.2km esta se determino tomando en cuenta 4 kilómetros de cobertura en cada uno de los costados, sin embargo ésta se delimita al encontrar características topográficas e hidrográficas como cerros y ríos.

También se estableció el área de influencia ambiental, esta toma 2 kilómetros por

cada uno de los lados. El área de influencia directa de proyecto es de 21.6 km<sup>2</sup>.

Los límites longitudinales del camino colindan las comunidades siguientes: hacia el norte Honduras y al sur la comunidad del encino, que utilizan el camino para transportar sus productos, aproximadamente unas 50 familias de esas comarcas se movilizan por esa ruta, el camino está conectado a la cabecera municipal por un camino de todo tiempo y por el se desplazan los comerciantes que utilizan la ruta para el intercambio comercial entre los pobladores de la zona.

Existen 210 productores que tienen sembradas 674 manzanas con un rendimiento promedio de 15 qq por manzana, de esta cantidad de manzanas 374 manzanas son colindantes al camino o sea están ubicadas a orillas del mismo.

## **2.3 Localización**

El tramo de carretera se encuentra ubicado a unos 25km al norte de la ciudad de Ocotal entre los municipios de Macuelizo y Santa María en una área Rural.

### **2.3.1 Macro Localización**

Este tramo de camino se localiza a unos 14 km del Municipio de Dipilto y a unos 21km del municipio de Macuelizo como quien busca la carretera al municipio de Santa María.

#### **Límites geográficos:**

Norte= Honduras

Sur= Municipio de Somoto (Dpto. de Madriz)

Este= Municipio de Dipilto y la ciudad de Ocotal

Oeste= Municipio de Santa María



**Figura 2.2 Mapa de Macro localización de Macuelizo**



Fuente: internet google.com

A continuación se muestra el mapa de la división política de Nueva Segovia y ubicación de del municipio de Macuelizo.

**Figura 2.3 Mapa de Nueva Segovia**



Fuente: ineter.gob.ni

### 2.3.2 Micro Localización

El tramo de carretera se encuentra ubicado a unos 25km al norte de la ciudad de Ocotlán entre el municipio de Macueliz y Dipilto, entre las siguientes coordenadas, como coordenadas iniciales en Mata de plátano Este X=541104.791, Norte Y=1523205.931 y El Ayote Este X=545620.056 y Norte=1522457.204.

### Límites geográficos:

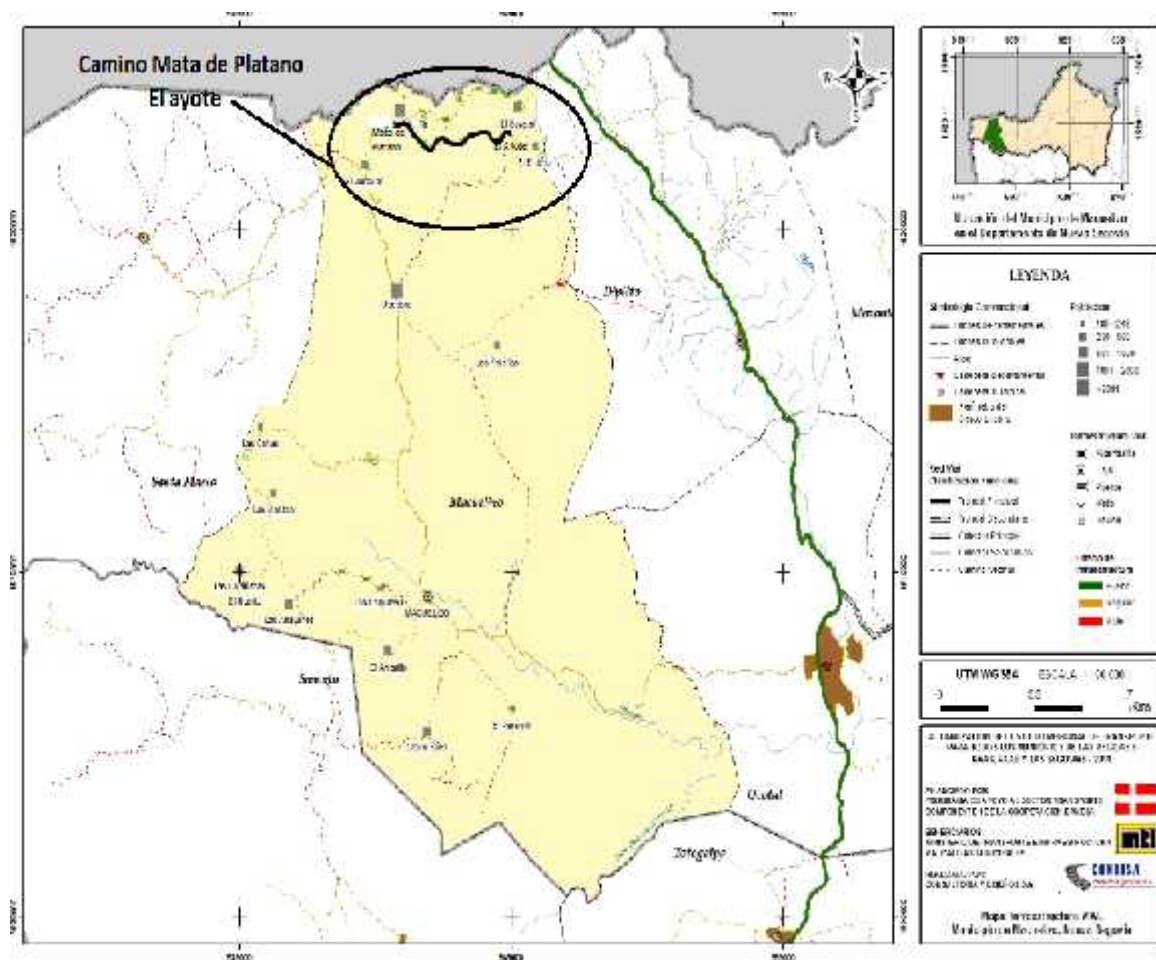
Norte= Honduras

Sur= Comunidad El Encino

Este= Comunidad del Suyatal

Oeste= Comunidad de Papelillo

**Figura 2.4 mapa de micro localización de camino Mata de Plátano- El Ayote**



Fuente: ineter.gob.ni

## **2.4 Ingeniería del Proyecto**

Con el fin de proporcionar una estructura que cumpla con el objetivo principal de brindar una superficie, sobre la cual se pueda desplazar con un nivel de servicio y

soporte de carga adecuada durante un período determinado se desarrollan métodos que permiten la determinación de los espesores de la superficie de rodamiento, acorde a las necesidades y condiciones existentes en el sitio.

Para desarrollar la ingeniería del proyecto se deben realizar estudios previos a la realización del mismo.

### **2.4.1 Estudio Topográfico**

En general el estudio de topografía debe considerar los siguientes aspectos:

Estudiar las curvas de nivel del terreno, las pendientes con las que se trabajarán, para efectos de diseño.

Trazo y levantamiento de la línea central del camino, localizando cada uno de los linderos existentes y dueños de propiedades. El trazado de la línea central de las poligonales abierta o cerrada se estacionará cada 10 m y en puntos de interés para el diseño.

Todo el levantamiento estará amarrado a la red geodésica existente en la zona.

El levantamiento se presentará en planos planta – perfil en escala 1:50 y secciones transversales escala 1:20.

### **2.4.2 Planimetría y Altimetría**

En una de las visitas realizadas a la alcaldía de Macuelizo nos fue facilitado un levantamiento topográficos del proyecto en el cual se plasman la calles existente, lindero, Esquinas de Casa entre Otros Objeto físicos relevantes el orden de los datos obtenidos fueron datos en coordenadas XYZ.

En la visita de sitio realizada al sitio del proyecto se encontraron unos BM geodésicos que fueron colocados en 2 puntos del camino en la estación 0+000 BM 90 Elevación 1278.803 msnm en comunidad de Mata de Plátano frente a la escuela, y en la estación 5+400 BM 88 elevación 1451.939 msnm en comunidad El Ayote específicamente en la finca El Naranjo. En sitio se identificaron la altura máxima y la altura mínima:

Elevación Máxima: 1511.260 msnm

Elevación Mínima: 1274.574 msnm

A este camino cafetalero lo caracteriza por ser montañoso con muchos

accidentes geográficos con pendientes que van desde los 15° a los 30° de inclinación con leves planicies en su tramo carretero.

### **2.4.3 Estudio de Suelo**

Se realizan investigaciones preliminares de los suelos con el objeto de detectar materiales inadecuados y conseguir información pertinente para el diseño tanto de la carpeta de rodamiento revestida, como para detectar la proximidad del nivel freático.

Se ejecutan sondeos manuales a lo largo de la vía con un mínimo de 2 sondeos por kilómetro y un metro de profundidad, alternados a uno y otro lado de la línea central.

A las muestras tomadas en los sondeos manuales se les determina por apreciación visual, en base de la experiencia, la clasificación de los estratos que conforman la estructura del camino, así como también su granulometría.

En general los materiales que componen la superficie de rodamiento de la carretera actual son materiales gravosos en su mayoría seguidos por las Arenas y las arcillas.

En ANEXOS ingeniería de proyecto, imágenes del tramo de camino

#### **Banco de materiales.**

Se han identificado a lo largo de la ruta del camino tres bancos y su descripción de sus características fue facilitada por la alcaldía municipal.

**\*Banco de Material #1:** se encuentra ubicado en la EST: 1+150 ubicado en la comunidad Mata de Plátano propietario Sr. Miguel Moncada

**\*Banco de Material #2:** se encuentra ubicado en la EST: 2+040 del inicio del camino ubicado en el Encino – Apapuerta Propietario es el Sr. Modesto Andrade Ponce.

De acuerdo a los análisis de laboratorio el material de este banco corresponde a:

**Tabla 2.1 pruebas de laboratorio de material selecto banco #2**

ANALISIS	RESULTADO
INDICE DE PLASTICIDAD	2%
CLASIFICACION DEL MATERIAL	tipo A-1-a(0)
COLOR	color café claro (cascajo)
CARACTERISTICA FISICA	grava con partículas de arena GW-GC
LIMITE LIQUIDO	24%
QUE PASE EL TAMIZ No.4	13%
QUE PASE EL TAMIZ No.200	5%
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO	2,118 kg/m3
HUMEDAD OPTIMA	6.70%
PESO VOLUMETRICO SECO SUELTO	1,569 kg/m3
PESO VOLUMETRICO SUELTO COMPACTO	1796 kg/m3
FACTOR DE ABUNDAMIENTO	1.35%.

Fuente: facilitados por área de proyecto Alcaldía de Macuelizo

**\*Banco de Material #3:** se encuentra ubicado en la EST: 5+200 ubicado e la propiedad de Chávelo Rodríguez en la comunidad El ayote.

De acuerdo a los análisis de laboratorio el material de este banco corresponde a:

**Tabla 2.2 pruebas de laboratorio de material selecto banco #3**

ANALISIS	RESULTADO
INDICE DE PLASTICIDAD	14%
CLASIFICACION DEL MATERIAL	A-2-6 (0)
COLOR	gris claro con pintas café
CARACTERISTICA FISICA	una grava arcillosa con arena tipo (Cascajo)
LIMITE LIQUIDO	37%
QUE PASE EL TAMIZ No.4	17%
QUE PASE EL TAMIZ No.200	3%
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO	2,099 kg/m3
HUMEDAD OPTIMA	10.60%
PESO VOLUMETRICO SECO SUELTO	1590 kg/m3
CBR PROCTOR MODIFICADO	95%
PESO VOLUMETRICO SUELTO COMPACTO	1796 kg/m3
FACTOR DE ABUNDAMIENTO	1.32%

Fuente: facilitados por área de proyecto Alcaldía de Macuelizo

El impacto ambiental producto de la explotación del banco de materiales, será mínimo ya que desarrollaran las medidas de mitigación correspondiente.

#### **2.4.4 Estudio Hidrológico**

El proyecto se localiza hidrográficamente en la parte alta de la cuenca. La dirección de drenaje No oeste y la pendiente promedio es del 6%. La cobertura del suelo, está intervenida por bosques de coníferas, bosques bajos, café entre otros. Las características del tipo y uso del suelo, son favorables para la infiltración de la escorrentía, sin embargo la estabilidad de los mismos una vez sujetos a cargas, podría ser baja.

Para determinar el caudal de diseño de la cuenca en estudio se deberá utilizar el método racional, el cual considera una serie de variables fundamentales para el Cálculo del mismo, tales como: período de retorno, tiempo de concentración, Intensidad de diseño y estimación del coeficiente de escorrentía, correspondiente a la zona.

**Caudales Máximos de Diseño.** Para las cuencas de menor área de hasta un máximo de 10km<sup>2</sup> se aplicara el método racional para determinar la crecida máxima de diseño, la formula recomendada es la siguiente:

$$Q = 0.278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Donde:

Q = caudal máximo en m<sup>3</sup>/s

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de la lluvia de diseño en mm/hr

A = Área de Drenaje de la cuenca en km<sup>2</sup>.

La intensidad de la tormenta se deberá calcular para una duración igual al tiempo de concentración y para el período de retorno T que se desea calcular el caudal, según la ecuación

$$I = a \cdot T^n / (t + b) \text{ m,}$$

Donde

t: es el tiempo de la tormenta y

a, b, n y m son parámetros que dependen de las condiciones meteorológicas de la zona. Se encuentran en las curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia de precipitación en la estación meteorológica del municipio más cercana al sitio en estudio, y que son realizadas por INETER.

Esta intensidad será la utilizada para la deducción de diseño, tipo y ubicación de las obras de drenaje.

### **Estudios Hidráulicos.**

Para la revisión de la capacidad hidráulica de las estructuras y el dimensionamiento de las mismas en el caso de que no tuviesen capacidad, se utilizó el documento GRAFICOS HIDRÁULICOS PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLAS de la circular de Ingeniería Hidráulica.

En el que se emplea dos formas de escurrimiento en la alcantarilla:

- 1) Escurrimiento con control de entrada
- 2) Escurrimiento con control de salida; para cada uno de estos dos tipos de control, se aplican diferentes factores y fórmulas para determinar la capacidad hidráulica de una alcantarilla. Con control de entrada es importante la sección transversal del conducto, la geometría de la embocadura y la profundidad del agua a la entrada o altura del remanso. Con control a la salida es determinante, además el nivel del agua en el cauce y la pendiente, rugosidad y largo del conducto.
- 3) Para revisar la capacidad hidráulica de las estructuras de drenaje menor existente y el dimensionamiento en el caso de ser insuficiente, se analizara tanto con control de entrada como con control de salida.

### **OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES.**

Es importante el mantenimiento periódico de las estructuras de drenaje como alcantarillas, vados tragantes y cunetas; conveniente que antes y durante la época de lluvia se le realice limpieza a las estructuras.

Hacer conciencia a los dueños de los terrenos aledaños a los cauces que no los desvíen, modifiquen ni obstruya el curso del agua para evitar inundaciones, que respeten el área del cauce. Así como no sellen las alcantarillas que descarguen en sus terrenos.

Actualmente las áreas aledañas a las alcantarillas en su mayoría son potreros, pero hay que orientar a los dueños que en el caso de realizar siembras en la cuenca de aguas arriba de las quebradas, estas sean siguiendo las curvas de



nivel para evitar la erosión del suelo y por consiguiente el azolve del cauce y de la alcantarilla.

#### 2.4.5 Análisis de tráfico.

Para este estudio de Perfil se realizó un análisis de tráfico en la carretera, considerándolo parte importante de la determinación de los criterios para un diseño adecuado.

Conteo vehicular:

Se ejecutó un conteo vehicular sencillo en un periodo de 7 días consecutivos, en un lapso de tiempo de 12 horas al día, iniciando a registrar el flujo vehicular en un punto determinado a las 6:00 AM y finalizando a las 6:00 PM, con la finalidad de adquirir un dato aproximado del tránsito promedio diario semanal (TPDS), el cual se utilizaría para determinar el volumen de tránsito y al mismo tiempo proyectarlo en un periodo de 10 años para tener un conocimiento de cuantos vehículos pueden circular, una vez que este el proyecto consumado.

Los diferentes tipos de vehículos que normalmente circulaban sobre la vía, según el estudio son los siguientes:

Ca: Camionetas, Vehículos de dos ejes simples, en donde incluye todas aquellas que pueden ser utilizados para transportar carga.

C2: Camiones compuestos por un eje simple delantero (eje direccional) y un eje simple de rueda doble (eje de tracción) incluyendo también aquellos pequeños camiones con capacidad de carga de 5 toneladas.

C3: Camión compuesto por un eje simple delantero (eje direccional) y un eje doble o tándem (eje de tracción).

Los resultados obtenidos según el estudio son los siguientes:

**Cuadro 2.1 Volumen de tránsito en el tramo en estudio**

Tipo de vehículos	Sentido		Total
	Izquierdo	Derecho	
Ca	15	12	27
C2	6	8	14
C3	5	4	9
Total	26	24	50

Fuente: propia



Mediante estos resultados se logro determinar los diferentes volúmenes de transito del tramo en estudio.

El Transito Promedio Diario Semanal (TPDS).  
Se calcula recurriendo a la formula siguiente:

$TPDS = (TS/7)$ , obteniendo los resultados del cuadro siguiente

**Cuadro 2.2 Transito promedio diario semanal (TPDS)**

Tipo de vehículo	Total semanal	TPDS
Ca	27	4
C2	14	2
C3	9	1
TOTAL	50	7

Fuente: propia

El factor de 24 horas.

El conteo se realizo en las 12 horas del día y no por la noche, consideramos un tránsito nocturno igual al 5% del tránsito diurno, ya que en la zona de influencia no existen sectores de recreación, debido a que este tramo se encuentra en la zona rural, el trafico de mayor demanda se da por la madrugada, cuando los productores entran a realizar sus trabajos cotidianos, por lo cual se efectúa la multiplicación por un factor de 1.05 para obtener el tránsito de 24 horas.

**Cuadro 2.3 Transito las 24 horas**

Tipo de vehículo	TPDS	Transito de 24hrs
Ca	4	4.20
C2	2	2.10
C3	1	1.05
TOTAL	7	7.35

Fuente: propia

El factor direccional.

El factor direccional utilizado en nuestro caso es de 0.52 ya que el sentido con mayor tránsito es el izquierdo (Noreste – Suroeste), a diferencia del otro sentido que tiene un tránsito con 48 % del tránsito total.

Este factor del total del flujo vehicular censado en la mayoría de los estudios realizados, se obtiene un valor del 52 %, ya que casi la mitad de los vehículos van en una dirección y la otra mitad sobre la otra dirección.

**Cuadro 2.4 Transito direccional**

<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Transito de 24hrs</b>	<b>TPDS (0.52)</b>
Ca	4	2
C2	2	1
C3	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>4</b>

Fuente: propia

La proyección del tránsito.

Se efectuaron algunas visitas a la estación de policía de la ciudad de Ocotlán, para investigar la tasa de crecimiento vehicular del Municipio, obteniendo el resultado que en los últimos 15 años la tasa de crecimiento es del 3 %. Con este porcentaje se pretende valorar el incremento en la cantidad de vehículos que circularan por este tramo, en un periodo de 20 años, ya con el proyecto terminado.

Tomando como Tasa (i): 3 %

Aplicando la siguiente fórmula para proyectar:

$$Tn = To * (1 + i)^n$$

$$Tn = 15 * (1 + 0.03)^{20}$$

$$Tn = 27 \text{ vehiculos}$$

**Cuadro 2.5 Proyección de tráfico**

<b>AÑO</b>	<b>FACTOR</b>	<b>Ca</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>TOTAL</b>
<b>2014</b>	1.03	4.12	2.06	1.03	7.21
<b>2015</b>	1.06	4.24	2.12	1.06	7.42
<b>2016</b>	1.09	4.36	2.18	1.09	7.63
<b>2017</b>	1.12	4.48	2.24	1.12	7.84
<b>2018</b>	1.15	4.6	2.3	1.15	8.05
<b>2019</b>	1.18	4.72	2.36	1.18	8.26
<b>2020</b>	1.21	4.84	2.42	1.21	8.47
<b>2021</b>	1.24	4.96	2.48	1.24	8.68
<b>2022</b>	1.27	5.08	2.54	1.27	8.89
<b>2023</b>	1.3	5.2	2.6	1.3	9.10
<b>2024</b>	1.33	5.32	2.66	1.33	9.31
<b>2025</b>	1.36	5.44	2.72	1.36	9.52
<b>2026</b>	1.39	5.56	2.78	1.39	9.73
<b>2027</b>	1.42	5.68	2.84	1.42	9.94
<b>2028</b>	1.45	5.8	2.9	1.45	10.15
<b>2029</b>	1.48	5.92	2.96	1.48	10.36
<b>2030</b>	1.51	6.04	3.02	1.51	10.57
<b>2031</b>	1.54	6.16	3.08	1.54	10.78
<b>2032</b>	1.57	6.28	3.14	1.57	10.99
<b>2033</b>	1.6	6.4	3.2	1.6	11.20
<b>2034</b>	1.63	6.52	3.26	1.63	11.41

Fuente: propia

Proyección a los 20 años del periodo de diseño como año de inicio 2014.

#### **2.4.6 Alcances**

Con el fin de darle solución a las problemáticas encontradas en el tramo de carretera Mata de Plátano – El Ayote se ejecutaran las siguientes actividades en el sitio del proyecto:

#### **2.4.6.1 Actividades en el proyecto:**

- 1-Movilización y desmovilización de equipo
- 2-Limpieza del derecho de vía
- 3-Explotación de banco.
- 4-Acarreo de material selecto
- 5-Nivelación y conformación.
- 6-Alcantarillas TCR de concreto de 30".
- 7-Vados de concreto ciclópeo.
- 8-Cunetas de concretos.
- 9-Cunetas naturales.
- 10-Obras de protección ambiental gaviones.
- 11-Evacuar revenidos.
- 12-Limpieza final.

##### **2.4.6.1.1 Descripción de las actividades, para la ejecución del proyecto:**

#### **1-Movilización y desmovilización de equipo:**

Esta actividad consiste en el traslado de maquinarias y herramientas del plantel al

sitio donde se ejecutara el proyecto, que serán utilizadas en la construcción de las obras, así como también personal y material necesario.

La maquinaria que se movilizara al proyecto será:

- Un Tractor de Oruga
- Una Motoniveladora
- Un Bajop
- Una Cargadora Frontal
- Una Compactadora
- Una Cisterna de 2000gls
- Tres Volquetes de 10m3
- Un vehículo de apoyo al personal.

Personal que se movilizara al proyecto a realizar sus actividades correspondientes a su área laboral:

- Ingeniero Residente
- Supervisor
- Fiscal
- Topografía
- Mecánico
- LLantero
- Maestro de obra de mampostería
- Albañiles

Para la realización de esta actividad el supervisor del proyecto tendrá que fiscalizarla para que esta se lleve a cabo en el tiempo indicado.

## **2-Limpieza del derecho de vía:**

Este trabajo consistirá en la limpieza del derecho de vía, en una longitud transversal de cuatro (4) metros a cada lado de la línea central del camino a rehabilitar, o en su defecto lo indicado por el ingeniero. Se define como la limpieza de la vegetación existente en la superficie de rodamiento y cunetas, esta área la componen principalmente la maleza, que afecta tanto a los usuarios como al ejecutor de la obra, se deberá evitar afectar la menor cantidad de especies vegetales. Esta actividad de limpieza se hará con maquinaria y manual dependiendo de la condición del lugar en total se hará una limpieza de 5.4km.

## **3-Explotación de banco:**

Consiste primeramente en descapotar toda el área superficial despejándola de la maleza, arboles troncos y raíces para que no lleve nada de material vegetal al momento de su acarreo. Después de descapotarlo se procede en cortar y empujar el material que será utilizado para la rehabilitación del camino y colocado en un lugar cercano para ser acarreado por los camiones que lo llevarán a la línea central del camino. El volumen de material que se cortará serán 3,240.00 m<sup>3</sup>.

## **4-Acarreo de material selecto:**

Este trabajo consiste en el traslado de material selecto desde los bancos propuestos en las estaciones: 1+150, 2+040, 5+200 hasta la línea central del camino en la ubicación donde se estén realizando los trabajos correspondientes de acumulación de material para que posteriormente se realice el proceso de revestimiento del camino.

Para la realización de este proceso se ocupará una cargadora frontal y los volquetes de 10m<sup>3</sup>, luego se procederá al esparcimiento y compactación por medios mecánicos de acuerdo con las pendientes, espesores y secciones transversales del camino, debe cumplirse como tamaño máximo 2", se ha estimado un espesor de, compactados al 95 % sumando un volumen aproximado de revestimiento de 4,212m<sup>3</sup>

## **5-Nivelación y conformación.**

Esta actividad consiste en el tender el material selecto con maquinaria pesada (moto niveladora) y prensarlo con una vibro compactadora en este proceso se nivela y conforma con respecto al diseño del camino dejando los acabados

respectivo contemplados en diseño en cuanto a su bombeo y su hombros laterales. Esta actividad será media en m<sup>2</sup> a un total de 27,000m<sup>2</sup>.

## **6-Alcantarillas TCR de concreto de 30”.**

Este trabajo consiste en la construcción de sistemas de drenaje pluvial en el camino mediante alcantarillas, de acuerdo con estas especificaciones y en concordancia razonable con las líneas, y niveles mostrados en los planos o establecidos por el Ingeniero

De acuerdo al NIC-2000 sección 701 Drenaje Pluvial pagina 362 los materiales deberán satisfacer los requisitos estipulados en los artículos siguientes:

Tubería de Concreto Reforzado.....	Artículo-1006.02
Mortero para Juntas.....	Artículo-1005.02
Material para Lecho de Alcantarilla.....	Artículo-1003.24B
Material para Relleno de Alcantarilla.....	Artículo-1003.24C
El material para el Lecho de Alcantarillas deberá cumplir con los requisitos del.....	Artículo-1003.24B
El material para Relleno de Alcantarillas deberá cumplir con los requisitos del.....	Artículo-1003.24C

## **Cuadro 2.6 Ubicación de Alcantarillas.**

No	ESTACION	DIAMETRO	ANCHO	ALETON	Pendiente
#	m	PLG	m	m	%
1	0+350.00	24.00	6.00	3.00	0.70
2	1+300.00	36.00	6.00	3.00	0.70
3	5+290.00	24.00	6.00	3.00	0.70

FUENTE: Propia

## **7-Vados de concreto ciclópeo.**

Serán construidos de mampostería para pasar los caños y criques sin dificultad a pie, cabalgando y en vehículo, incluye la excavación y la preparación del lecho, donde se colocaran. Estos vados serán construidos a base de cemento, arena y piedra bolón que no exceda los 30cm de espesor montados sobre un lecho de arena de 5cm de espesor, su dosificación será a una resistencia a la compresión a los 3000 PSI dando resultado una proporción 1:2:3.

La longitud de cada vado será variable al ancho de camino en su punto de ubicación, se estima un volumen aproximado de mampostería de 15 m<sup>3</sup>.

**Cuadro 2.6 Ubicación de Vados de Concreto Ciclópeo.**

No	ESTACION	LARGO	ESPESOR	LARGO DE LOSA	VOLUMEN
#	m	m	m	m	m <sup>3</sup>
1	0+695.00	1.00	0.50	6.00	3.00
2	1+965.00	1.00	0.50	4.50	2.25
3	2+480.00	1.00	0.50	5.00	2.50
4	3+380.00	1.00	0.50	4.00	2.00
5	3+740.00	1.00	0.50	6.00	3.00
6	4+400.00	1.00	0.50	4.50	2.25
<b>TOTAL</b>					<b>15.00</b>

FUENTE: Propia

### **8-Cunetas de concretos.**

Este trabajo consiste en el suministro y la construcción o rehabilitación de estructuras de mampostería de piedra sin labrar, sobre las superficies inclinadas con pendientes mayores del 5 % en los sitios donde el camino se ubica en corte, todo en conformidad razonable con las líneas, niveles y dimensiones mostrados en los planos, se tienen estimado construir 1,800 metros lineales de cunetas de piedra bolón con dimensiones de (0.50x1x0.20) metros.

**Cuadro 2.7 Ubicación de cunetas de concreto.**

ESTACION		MARGEN		LONGITUD
De	A	IZQ.	DER.	m
0+000.00	0+054.00	1	1	54.00
0+240.00	0+270.00	1	1	30.00
0+355.00	0+545.00	1	1	399.00
0+695.00	0+780.00	1		89.25
2+070.00	2+160.00		1	94.50
2+220.00	2+400.00		1	189.00
3+300.00	3+370.00		1	73.50
3+370.00	3+650.00		1	294.00
3+650.00	3+740.00		1	94.50
4+000.00	4+040.00	1		42.00
4+400.00	4+420.00	1	1	42.00
4+825.00	4+940.00	1		120.75
4+940.00	5+115.50	1	1	177.50
5+290.00	5+390.00	1	1	100.00
<b>DISTANCIA TOTAL DE CUNETAS</b>				<b>1,800.00</b>

FUENTE: Propia

## **9-Cunetas naturales.**

Son los trabajos para perfilar, rectificar y dejar libre de sedimentos, las cunetas laterales del camino, las cuales serán forjadas con, moto niveladora y/o deforma manual y para una mejor durabilidad serán compactadas, se estima en metros lineales (ml) y la longitud a ejecutarse es de 4,680 ml.

## **10-Obras de protección ambiental gaviones.**

Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de roca, jaulas de malla de alambre de 1x1x1 y de 1x1x2 con sus respectivos complemento (alambre de amarre), en lugares determinados del proyecto, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad razonable con las líneas, niveles, dimensiones y detalles mostrados en los planos u ordenados por el Ingeniero en total se colocaran 25m3 de engavio nado en la estación 1+250.

Se da el nombre de gaviones a canastas de malla de alambre de dimensiones variadas, rellenas con pedazos de roca, que se usan para proteger cauces, taludes y terraplenes contra la erosión.

De acuerdo al NIC-2000 sección 918 Gaviones y Colchones de Revestimiento pagina 479 los materiales se ajustarán a siguientes artículos y secciones:

Material de Relleno.....	Artículo-1003.24K
Material para Gaviones y Colchones de Revestimiento.....	Artículo-1020.02
Roca para Gaviones y Colchones de Revestimiento.....	Artículo-1020.02
Relleno Estructura.....	Artículo-1003.20

## **11-Evacuar revenidos.**

Esta actividad consiste en remover con maquinaria excavadora y volquetes todo sedimento que se encuentre y se erosione dentro del proyecto esta acción será realizada durante la ejecución de la obra. La evacuación de todo este sedimento no será mayor que 1km de distancia del punto de donde sea cargue. Esta actividad será pagada por m3 de evacuación y serán removidos 500m3.

## **12-Limpieza final.**

Esta actividad será ejecutada al final de la obra será retirado cualquier material que no sea vegetal y que sea caracterizado como contaminante u obstrucción en el camino esta actividad será paga en unidad de medida m2.



#### **2.4.8 Tiempo de ejecución**

El tiempo de ejecución del proyecto será para 45 días calendarios.

#### **2.4.9 Mantenimiento**

Una vez ejecutado el proyecto, la Alcaldía municipal es responsable de financiar y realizar el mantenimiento periódico o rutinario del proyecto. Este mantenimiento normalmente iniciará 2 años después de la finalización del proyecto.

Para apoyo de este estudio se presentan los tipos de mantenimientos que se deben tomar en cuenta para este tipo de caminos, los cuales son los siguientes:

- Mantenimiento Rutinario
- Mantenimiento Periódico
- Mantenimiento de Emergencia (Provocado por Causas Naturales: deslaves, desborde de ríos, terremotos, Etc.)

En vista a que el camino en estudio está en una zona que aparte del tipo de suelo que la constituye y que llueve con mucha frecuencia, encamina a una numerosa erosión en la superficie de rodamiento, pequeños derrumbes en los extremos del camino, interrumpiendo así mismo el buen funcionamiento del sistema de drenaje, se ha tomado que para este camino Mata de Plátano – El Ayote hacer un mantenimiento rutinario, que permita mantener este camino más tiempo en un perfecto funcionamiento.

Actividades a ejecutarse para el mantenimiento:

Hemos determinado que para el mantenimiento rutinario del tramo de camino Mata de Plátano – El Ayote, las reparaciones programadas serán realizadas mediante actividades como: Limpieza del Derecho de Vía, Limpieza de Cunetas revestidas, limpieza de vados típicos, limpieza de cunetas naturales, bacheo manual con material selecto, relleno con material selecto y remoción de erosiones leves de manera manual y en carretillas.

El Mantenimiento en este tramo de 5.4 Km de camino, se ha proyectado en este estudio dos veces al año, antes de la entrada del invierno y entrando al verano, en relación al personal se considera que una vez al año y durante un mes se trasladara de ser necesario a 2 albañiles y 4 ayudantes a que reparen vados cunetas y alcantarillas que puedan haberse deteriorado por las lluvias.

# **Capitulo III:**

## **REALIZAR UNA EVALUACIÓN ECONOMICA Y SOCIAL**

### 3.1 Evaluación del Proyecto

#### 3.1.1 Evaluación social

Consiste en comprar los beneficios con los costos que dicho proyecto implican para la sociedad; es decir consiste en determinar el efecto que el proyecto tendrá sobre el bienestar de la sociedad. (Bienestar Social de la Sociedad)

En términos económicos la evaluación social se limita a considerar solamente el efecto que el proyecto tiene sobre el monto y distribución del ingreso nacional a largo tiempo. Aunque estamos claro que el bienestar social de una comunidad dependerá de la cantidad de bienes y servicios recibidos por cada uno de los miembros que la componen.

En termino del monto del ingreso nacional, los beneficios sociales anuales del proyecto se miden por el aumento que dicho proyecto provoca en ingreso nacional, el proyecto será rentable en la medida que el ingreso nacional generado por este sea mayor o igual que aquel que se hubiera obtenido de ejecutar el mejor proyecto alternativo.

#### 3.1.2 Evaluación Económica

La evaluación económica del proyecto se realiza bajo los siguientes criterios Determinados por el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) del país.

**Cuadro 3.1 Precios sociales o precios sombras (2011)**

Ítem	Factor de conversión
Precio Social de la Divisa	1,015
Mano de Obra Calificada	1
Mano de Obra Calificada con desempleo involuntario	0,82
Tasa Social de Descuento (*)	8%

Fuente: Costo de Oportunidad de los Fondos Públicos Nicaragua.

- 1) Para el caso de la mano de obra calificada se considerará que el precio económico es igual al precio financiero
- 2) Para el caso de la mano de obra no calificada con desempleo involuntario el precio económico es el ochenta y dos por ciento del precio financiero el factor de ajuste para la mano de obra calificada con desempleo involuntario es 0.82.

- 3) Para el caso de los precios de los insumos se considerará el factor de divisa en los productos de exportación para el caso de los ingresos y en el caso de los costos para el porcentaje de los mismos que corresponde a transables. De igual manera se procederá con los rubros de inversión en los cuales se considerará porcentajes de insumos importados. El factor de ajuste a la divisa es 1.015.
- 4) La tasa de descuento para el análisis económico es de 8 %

## 3.2 Análisis del Proyecto

### 3.2.1 Inversión

Dependiendo de la naturaleza de los proyectos, varían los tipos de inversión y los rubros o áreas de la misma. Las inversiones a realizar para la ejecución del proyecto, pueden dividirse en áreas tales como: inversión fija y en activos diferidos.

#### Cuadro 3.2 Inversiones Fijas.

Rehabilitación de 5.4km de Camino Cafetalero Mata de Plátano – El Ayote, Macuelizo, Nueva Segovia					
Estimación de Costos					
Etapa	Actividades	U/M	Cantidad	C/Unitario C\$	C/Total C\$
001	Movilización y desmovilización de equipo	Glb	1.00	100,000.00	100,000.00
002	Limpieza del derecho de vía.	km	5.40	3,500.00	18,900.00
003	Explotación de banco.	M3	3,240.00	80.00	259,200.00
004	Acarreo de material selecto	M3	4,212.00	120.00	505,440.00
005	Nivelación y conformación.	M2	27,000.00	20.00	540,000.00
006	Alcantarillas TCR de concreto de 30".	ML	3.00	4,800.00	14,400.00
007	Vados de concreto ciclópeo.	M3	15.00	3,000.00	45,000.00
008	Cunetas de concretos.	ML	1,800.00	550.00	990,000.00
009	Cunetas naturales.	ML	4,680.00	5.00	23,400.00
010	Obras de protección ambiental gaviones.	M3	25.00	2,500.00	62,500.00
011	Evacuar revenidos.	M3	500.00	150.00	75,000.00
012	Limpieza final.	M2	32,400.00	8.00	259,200.00
<b>Total Costos Directos</b>					2893,040.00
<b>Costos Indirectos</b>		%	20%		578,608.00
<b>Administración y Utilidades</b>		%	15%		433,956.00
<b>SUB-TOTAL</b>					3905,604.00
<b>Impuesto Municipal</b>		%	1%		39,056.04
<b>Impuesto del Valor Agregado (IVA)</b>		%	15%		585,840.60
<b>Costo Total en Córdoba</b>					<b>C\$4,530,500.64</b>
<b>Costo Total en Dólares</b>					<b>\$173,582.40</b>

Fuente: Propia

**Inversión diferida**

La inversión diferida se refiere a los gastos necesarios para que el proyecto se eche a andar, entre estos se consideran los gastos de formulación y supervisión del proyecto.

**Cuadro 3.3 Activos diferidos**

Descripción	Porcentaje (%)	Monto (C\$)
Formulación del Proyecto	4%	181,220.03
Supervisión del Proyecto	4%	181,220.03
Total		362,440.06

Fuente: propia

### **Inversión total**

La inversión total contempla los montos de inversión fija y diferida necesarios para que el proyecto se desarrolle.

**Cuadro 3.4 Inversión total**

Descripción	Monto (C\$)
Activos fijos	4530,500.64
Activos diferidos	362,440.06
Total	4892,940.70

Fuente: propia

### **3.2.2 Costos de Operación Y Mantenimiento**

Es común ver como se hacen obras viales nuevas, pero no es tan común ver que se conserven en buen estado físico, en esta formulación y en esta sección se presenta un plan de mantenimiento.

El mantenimiento de una carretera consiste en prever y solucionar los problemas que se presentan, a causa de su uso, y así brindar al usuario el nivel de servicio para el que la carretera fue diseñada. La vida de un camino está en función de una adecuada respuesta al mantenimiento para prolongar su vida útil.

Los tipos de mantenimiento de acuerdo a su periodicidad y sus alcances son:

**a) Rutinario o preventivo**

Se realiza periódicamente y permite mantener la utilidad del camino a lo largo de su vida de diseño. Su ejecución es de un mínimo de dos veces cada año, consiste en actividades de limpieza de cunetas y alcantarillas, corte de ramas, chapeo de monte, bacheo menor y remoción de pequeños derrumbes. Participación exclusiva de mano de obra no calificada realizada por la comuna.

**Cuadro 3.5 Mantenimiento Rutinario.**

<b>Responsable : Municipio de Macuelizo</b>						
<b>ACTIVIDADES Y COSTOS DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO</b>						
<b>N/O</b>	<b>Actividad</b>	<b>U.M.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario C\$</b>	<b>Costo Total C\$</b>	<b>Porcentaje Pesado</b>
<b>TRAMO: Mata de Plátano – El Ayote</b>						
1	Limpieza de Alcantarillas	Und	1	396.5	396.5	0.32%
2	Limpieza y Reconformación de Cunetas Manual	Km	0.35	1508	527.8	0.43%
3	Limpieza de Vados	Und	6	78	468	0.38%
4	Limpieza de Cunetas Revestidas.	ml	1,600.00	13	20800	16.91%
5	Limpieza del Derecho de Vía	Ha	14.4	47	676.8	0.55%
6	Bacheo Menor con Material Selecto	m³	250.5	130	32565	26.47%
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>55,434.10</b>	<b>45.06%</b>
<b>PERSONAL TÉCNICO</b>						
1	Supervisión	Glb	1	20,800.00	20,800.00	16.91%
2	Promotoria	Glb	1	7280	7280	5.92%
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>28,080.00</b>	<b>22.82%</b>
<b>HERRAMIENTAS</b>						
1	Herramientas	Glb	1	11856	11856	9.64%
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>11856</b>	<b>9.64%</b>
<b>ALQUILER DE EQUIPO</b>						
1	Camión Volquete 10 m3	hrs	40	780	31,200.00	25.36%
2	Tractor D5	hrs	4	2080	8320	6.76%
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>39,520.00</b>	<b>32.12%</b>
<b>TOTAL PRIMER AÑO</b>				<b>C\$</b>	<b>123,034.10</b>	<b>100.00%</b>
Costo x Km. Mantenimiento Rutinario 1er. Año			5.4km	<b>C\$</b>	<b>22784.09</b>	

Fuente propia.

## b) Periódico o correctivo

Son obras destinadas a impedir el deterioro de las capas inferiores de la carpeta de rodamiento y se realiza en función del daño observado en el camino. Cuando se hace mantenimiento periódico no se hace rutinario.

Es realizado una vez al año y comprende la reposición de capa de material selecto hasta un 25 % del total del proyecto, conformación del proyecto, reparación de obras de drenaje. Esta actividad se realiza durante dos años continuos y al tercer año se debe realizar una rehabilitación

### Cuadro 3.6 Mantenimiento Periódico.

#### ACTIVIDADES Y COSTO DEL MANTENIMIENTO PERIODICO DEL CAMINO RESPONSABLE MUNICIPIO DE MACUELIZO

N/O	Actividad	U.M.	Cantidad	Costo Unitario C\$	Costo Total C\$	Porcentaje Pesado
TRAMO: Mata de Plátano – El Ayote						
1	Acabado de la Sub - rasante	Km.	5.4	20,000.00	108,000.00	22.79%
2	Material Selecto	m <sup>3</sup>	2160	130	280,800.00	59.24%
3	Remoción de Derrumbes	m <sup>3</sup>	15	78.68	1,180.20	0.25%
SUB-TOTAL					389,980.20	82.28%
SUPERVISIÓN		GLB	1	84,000.00	84,000.00	17.72%
TOTAL					473,980.20	100.00%
Costo x Km. Mantenimiento Periódico			5.4 km	C\$87,774.11		

Fuente Propia.

## c) Extraordinario o rehabilitación

Se realiza cuando el estado del camino muestra un deterioro que excede lo programado, de acuerdo a su vida de diseño, comprende la reposición total de la capa de balasto del proyecto, construcción y reparación de obras de drenaje. Esta actividad se realiza cada tres años y cuando se hace la rehabilitación no se da mantenimiento correctivo.

En las actividades de mantenimiento de un proyecto, una vez incluida la etapa de ejecución, se requiere programar las actividades de mantenimiento, y con ello,

determinar las actividades asignadas a la participación comunitaria, dentro las cuales pueden estar:

- En el mantenimiento rutinario o preventivo, especialmente en actividades de limpieza de cunetas, limpieza de alcantarillas, eliminar ramas de árboles, que constituyan peligro para el tránsito, eliminar maleza y reposición menor de material del camino (bacheo menor).
- En el mantenimiento periódico o correctivo, que corresponde a trabajo anual de reposición de la carpeta de rodamiento; en este tipo de mantenimiento el trabajo de la comunidad es de apoyo al trabajo de maquinaria y reconstrucción de alcantarillas y cabezales.
- En el mantenimiento extraordinario o rehabilitación, que corresponde a un trabajo de mayor complejidad y se utiliza maquinaria para gran parte de los trabajos, en este caso la comunidad proporciona un apoyo indirecto al trabajo de maquinaria y su participación es similar a la realizada durante la ejecución de un camino nuevo: Apoyo al abastecimiento de material, construcción de nuevas alcantarillas o su reconstrucción, construcción de cabezales y construcción de cunetas.

Este plan de Mantenimiento, tiene por objetivo garantizar buenas condiciones el camino para un periodo de 3 años posteriores a su rehabilitación. Esto mediante dos intervenciones de Mantenimiento Rutinario y una intervención de Mantenimiento Periódico para el tercer año después de finalizada la rehabilitación del proyecto.

### 3.3 Beneficios del Proyecto

Ingresos por producción agrícola

El aumento de la producción agrícola se considera en un 10 % (1), debido mayores rendimientos por mejor acceso a asistencia en tecnología y mayor acceso a insumo.

**Cuadro 3.7 Ingresos de Producción Agrícola**

Rubro	Unidad de Medida	Costo Promedio Venta X U.M	Costo de Producción	Gastos de Consumo	Excedente Comercializable
Granos Básicos	QQ.	34.62	\$780,035.08	\$513,263.98	\$266,771.10
Café*	QQ.	155.50	\$14590,796.09	\$4815,283.95	\$9775,512.14
<b>Total</b>			<b>\$15370,831.17</b>	<b>\$5328,547.93</b>	<b>\$10042,283.24</b>

Fuente propia.

Beneficios directos

- Ahorro en tiempo para la movilización de transporte colectivo y privado.



- Los costos de operación de los vehículos; y el tiempo de las personas que viajan en dichos vehículos se ven reducidos.
- Tránsito generado que utilizaría el proyecto.
- Disminución de polvo.
- Confortabilidad para transitar

#### Beneficios indirectos

- Con un mejor camino los agentes de servicios de apoyo se verán atraídos por las excelentes condiciones del camino y no existirá justificación alguna para no dar asistencia técnica a los productores.

#### Períodos en los que se presentan los beneficios

Los beneficios descritos se presentaran en todo momento máxime si se le da el debido mantenimiento al camino después de rehabilitarlo.

El proyecto tendría mayor facilidad para introducir los insumos y a la vez para sacar la producción.

### **3.4 Indicadores de Rentabilidad en la Evaluación de Proyectos**

#### **3.4.1 Valor Actual neto (VAN)**

Valor Actual Neto (VAN): Es la sumatoria de las diferencias negativas y positivas entre los beneficios actualizados y el flujo de los costos actualizados, con éste análisis se pretende medir el flujo liquido que queda durante la vida útil del proyecto, a si mismo medir la factibilidad financiera y económica del proyecto.

Mide la riqueza que aporta el proyecto medida en moneda desde el inicio del proyecto.

La regla de decisión es la siguiente:

$VAN > 0$  El proyecto es atractivo y debe ser aceptado.

$VAN = 0$  El proyecto es indiferente

$VAN < 0$  El proyecto no es atractivo y debe rechazar.

En resumen el VAN es definido como el Valor presente de una inversión a partir de una tasa de descuento. Si se designa como  $VF_n$  al flujo neto de un período "n", (positivo o negativo), y se representa a la tasa de actualización o tasa de

descuento por "i" (interés), entonces el Valor Actual Neto (al año cero) del período "n" es igual a:

$$VAN = \frac{F_n}{(1+i)^n}$$

Podemos observar que se determino la situación con la ejecución del proyecto y el comportamiento del VAN para este caso fue el siguiente: a una tasa del 8% como resultado obtenemos un flujo neto de \$ 4, 939,743.45 (ver tabla 3.10 de anexo)

### 3.4.2 Relación Beneficio Costo (B/C)

La relación de las sumas de los flujos positivos, comparada con el total de la inversión estimada nos establece cuando se recupera la inversión total estimada y su excedente.

**Cuadro 3.8 Beneficios y Costos Actualizados**

Año	Beneficios Actualizados	Costos Actualizados
1	\$2116,453.41	\$736,044.34
2	\$2373,236.19	\$823,853.87
3	\$2661,364.76	\$922,258.35
4	\$2984,681.42	\$1032,546.24
5	\$3347,500.77	\$1156,163.52
<b>TOTAL</b>	<b>\$13483,236.55</b>	<b>\$4670,866.31</b>

Fuente Propia

$$R \text{ B/C} = \frac{\text{Beneficios Actualizados}}{\text{Costos Actualizados}}$$

El criterio B/C se define como el cociente entre los beneficios actualizados y los costos actualizados.

El criterio de decisión correspondiente a este índice de evaluación consiste en aceptar un proyecto si la relación beneficio-costos es mayor que la unidad, en este proyecto por cada dólar invertido se recupera **2.89**.

### 3.4.3 Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

Con éste análisis se trata de encontrar una tasa de actualización con la cual el valor de las entradas de liquidez del proyecto se haga igual al valor actualizado de las salidas de liquidez.

- ✓ Son todas aquellas tasas que hacen que el VAN=0.
- ✓ Considera todos los flujos de fondos del proyecto.
- ✓ Considera los flujos de fondos adecuadamente descontados.

$$T.I.R = n \text{ } fne (1+i)^{-n} - IIN - VS (1+i)^{-n} = VAN = 0$$

Donde:

$fne$  =Flujo neto de efectivo  $(1+i)$

$-n$  =Factor de descuento

$IIN$  =Inversión inicial neta

$VS$  = Valor de Salvamento

$fne (1+i)^{-n}$  = Es la suma de los flujos de efectivo a valor presente.

La regla de decisión es la siguiente: Aceptar los proyectos con  $TIR > TSD$ , siendo la tasa de corte previamente definida.

La decisión para la inversión se adopta comparando la TIR del proyecto mínima aceptable, partiendo que la tasa mínima resultante sea mayor a la tasa de interés del 8%.

Los escenarios analizados nos expresan que la tasa encontrada es superior a la tasa de interés establecida para este tipo de proyectos de inversión que oscila en el 74.48% (ver tabla 3.10 anexos) por lo que se debe aceptar el proyecto

**TABLA 3.9 COSTO Y INGRESOS**

		Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
Rubro	Unidad de Medida	Prod. Anual	Gastos de Consumo	Prod. Anual	Gastos de Consumo	Prod. Anual	Gastos de Consumo	Prod. Anual	Gastos de Consumo	Prod. Anual	Gastos de Consumo
Granos Básicos	QQ.	\$114,544.23	\$75,370.24	\$123,891.04	\$81,520.45	\$134,000.55	\$88,172.52	\$144,934.99	\$95,367.39	\$156,761.69	\$120,670.18
Café*	QQ.	\$2001,909.18	\$660,674.10	\$2249,345.15	\$742,333.42	\$2527,364.21	\$834,085.83	\$2839,746.43	\$937,178.84	\$1183,166.70	\$1329,406.10
<b>Total</b>		\$2116,453.41	\$736,044.34	\$2373,236.19	\$823,853.87	\$2661,364.76	\$922,258.35	\$2984,681.42	\$1032,546.24	\$1339,928.38	\$1450,076.28

**TABLA 3.10 FLUJOS EVALUATICO**

año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
-\$1973,582.40	\$1380,409.07	\$1549,382.32	\$1739,106.41	\$1952,135.19	\$2191,337.25

**TSD** 8%  
**VAN** \$4939,743.45  
**TIR** 74.48%  
**R B/C** 2.89

## **Capítulo IV:**

**Realizar un Diagnostico Ambiental que  
Indique los Impactos del Proyecto.**

## **4.1 Diagnostico Ambiental**

Con todo y los aspectos positivos de los proyectos viales, éstos también podrían tener importantes impactos negativos sobre las comunidades cercanas y sobre el medio ambiente natural. La gente y sus propiedades podrían estar directamente sobre la trayectoria de los trabajos viales y ser afectados en forma notable, las alteraciones al medio ambiente natural podrían incluir la erosión del suelo, las modificaciones a las corrientes de agua y a los mantos freáticos, y la interferencia con la vida animal y vegetal.

Los nuevos caminos podrían inducir desarrollo en áreas que antes no estaban desarrolladas, en ocasiones afectando significativamente a los ambientes sensibles y a los estilos de vida de las poblaciones rurales. Los caminos son agentes de cambio, y pueden ser responsables tanto de los beneficios como del detrimento al equilibrio existente entre la gente y su medio ambiente.

Estos proyectos surgen de las demandas de la población para un mejor acceso en su movilización y traslado de sus productos a los mercados locales y nacionales y el acceso de los compradores a las zonas productivas, por lo que se requiere que estos caminos tengan el mejor desempeño ante la demanda de la población.

El proyecto se encuentra en un valor bajo de importancia el cual se clasifica en la categoría I, por tanto va acompañado de un Análisis Ambiental.

El riesgo es despreciable, dado que el proyecto no involucra actividades nocivas al medio, debido a que los efectos tenderán a desaparecer una vez concluida la obra.

Los componentes ambientales mayormente afectados son la calidad del aire, el suelo y la hidrología. El riesgo desde el punto de vista es despreciable, dado que el proyecto no involucra actividades nocivas al medio, debido a que todos estos impactos tenderán a desaparecer, una vez concluida la obra. No obstante el proyecto estipula la eliminación de tales efectos, a través de recomendaciones para obras posteriores, como la reforestación de la cuenca, entre otras.

## **4.2 Aspectos Ambientales de la Zona**

### **4.2.1 Clima**

El clima de la zona tiene una temperatura de 15°C y 20°C por ser una zona de vida bosques se clasifica como sabana tropical húmeda de altura, con un promedio de precipitación de 1,000 mm anuales, aunque en la actualidad este a

variado debido al mal manejo de los bosque del municipio. La precipitación oscila entre los 700 y 100 milímetros.

#### **4.2.2 Hidrografía**

El área municipal la riegan el río Coco, el MACUELIZO (que es afluente del Coco y el Suyatal), lo que hace que los suelos de las riberas de estos ríos sean fértiles y propicios para el cultivo del café, frijol, maíz y sorgo; aunque la producción es relativamente mínima.

En el área del proyecto específicamente en la EST 5+000 pasa una quebrada que es de corriente mínima no presenta mucho caudal cuanto mas su escorrentía es cuando el invierno es más fuerte.

#### **4.2.3 Biodiversidad**

##### **4.2.3.1 Flora**

En la zona se encuentran considerables extensiones de bosques de coníferas, por lo que se considera una zona maderera, y a pesar que ha sido muy irracional la explotación de la madera, en esta zona aún se encuentran especies de madera como el Macuelizo, pino, laurel, cedro, caoba y roble.

##### **4.2.3.2 Fauna**

Existe una gran variedad de animales silvestres, entre los que se destacan zorros, coyotes, tigrillos, venados, guarda-tinajas, armadillos, diferentes especies de culebras entre las que sobresalen las conocidas zumbadoras, boas, cascabeles, corales, etc. y aves como chocoyos, gallinas de monte, gavilanes, guardabarrancos, pájaros carpinteros.

#### **4.3 Identificación de los Impactos**

Los impactos ambientales pueden ser clasificados por su efecto en el tiempo, en este caso en particular los impactos negativos generados por el proyecto son de clasificación temporal ya que su efecto se ve solo en la etapa de ejecución, y su magnitud no genera consecuencias mayores al medio.

##### **4.3.1 Impactos Ambientales**

Las obras horizontales como caminos, pueden ocasionar una serie de impactos ambientales negativos en el área de influencia donde se ejecutan estas y pueden afectar al medio ambiente en los siguientes recursos:

- a) El suelo
- b) El drenaje de las aguas pluviales
- c) En el aire
- d) En las aguas.
- e) A la flora y la fauna

También pueden ocasionar Irrupción en la vida de las comunidades aledañas sin embargo los trabajos de rehabilitación de 5.4km de camino Mata de Plátano – El Ayote se ejecutaran sobre rutas ya existente y las obras no incluyen el abra y destronque de ningún área sobre la ruta del camino, por lo que el impacto negativo al ambiente será mínimo y temporal.

#### **4.3.2 Impactos Socio – Económico**

A partir de la ejecución de este proyecto se generara un gran desarrollo en las comunidades aledañas, ya que permitirá el transporte para la comercialización de los productos producidos en esta zona, también el transporte de los pobladores a los diferentes centros públicos y privados del municipio, con todo este desarrollo se logra el objetivo de desarrollar la zona.

En resumen se tienen los siguientes beneficios del proyecto en el medio:

- La fácil movilización de los pobladores al tener una mejor vía de transito.
- Reducción en el tiempo de traslado de la población, de horas en bestia y a pie,  
a solo minutos en vehículo.
- Mayor accesibilidad a los servicios básicos.
- Reducción en los costos de transporte.
- La generación temporal de empleos durante el tiempo de ejecución del proyecto y en los trabajos de mantenimiento vial posteriores.

#### **4.4 Actividades del Proyecto Susceptibles a producir Impactos**

Limpieza del derecho de vía  
 Explotación de banco  
 Acarreo de material selecto  
 Nivelación y conformación  
 Alcantarillas TCR de concreto de 30"  
 Vados de concreto ciclópeo  
 Cortar y evacuar revenidos  
 Cunetas de concretos  
 Cunetas naturales



## **4.5 Valoración de Impactos Ambientales**

### **4.5.1 Durante la etapa de ejecución del proyecto.**

Para identificar los impactos, predecirlos y evaluarlos se uso la técnica matriz causa y efecto, pero antes de realizar esta matriz se resumieron los impactos potenciales de las obras de rehabilitación y mejoramiento del camino Mata de Plátano – El Ayote que puedan causar alteraciones y/o impactos al medio ambiente durante la etapa de construcción y operación del proyecto.

A continuación se describen los diferentes impactos y/o afecciones generados durante la etapa de ejecución del proyecto.

#### **Limpieza del derecho de vía:**

Esta actividad afectara a los suelos, mayormente a la flora ya que se talara toda la vegetación existente de manera permanente sobre la vía, otros agentes afectados pero de manera reversible es la fauna y las aguas superficiales. En vista a que 5.4km de camino son existentes, los trabajos de limpieza de vía se efectuaran en ambos lados del camino.

#### **Nivelación y conformación:**

Este trabajo consiste en el acondicionamiento de la superficie del camino con moto niveladora, lo cual incluye ajustar la rasante establecida en los planos. Esta actividad afecta no solo a la superficie sino también a la fauna y específicamente a las personas que utilizan el camino como única vía de acceso y habitantes dentro del perímetro de construcción, afectándoles la emanación de polvo, humo producido por la combustión de los equipos y el ruido de la maquinaria.

#### **Explotación de bancos de materiales:**

Estos bancos de materiales, son los utilizados para el revestimiento del camino, naturalmente son áreas cubiertas en su mayoría de pasto, matorrales y arbustos.

Las afectaciones al medio por hacer mención:

- Corte y extinción temporal de la capa vegetal existente.
- Erosión del material removido, causado por el viento y corrientes temporales provocadas por las lluvias, como consecuencia de esto las fuentes de agua son contaminadas, también la calidad del aire se ve alterada, afectando a la población cercana al proyecto.

- Los bancos de materiales con cortes laterales sobre la vía, ponen en riesgo a los usuarios que usan el camino, ya que estos bancos están propensos a derrumbes.
- La extracción de material da lugar a la formación de agujeros en la superficie, siendo estos depósitos de aguas de lluvia, dando lugar a la proliferación de mosquitos, afectando la salud de la población circundante.

### **Corte y evacuación de revenidos:**

Comprende también los cortes superficiales a la orilla del camino para eliminar materiales inestables, las afectaciones al medio son:

- Sobre la vía del camino estará rodeada de material de desperdicio, generados por la erosión, dando lugar al arrastre de material a casas vecinas, cauces, quebradas y ríos.
- El problema del ruido y polvo son factores que también prevalecen en esta actividad afectando de igual manera al medio.

### **Acarreo de material selecto a:**

Esta actividad comprende el traslado del material de préstamo, desde los bancos de materiales hacia el proyecto. Las afectaciones al medio son:

La formación de polvo por el paso periódico de vehículos sobre la vía del proyecto, afectando al aire de la zona.

### **Obras de drenaje:**

Para esta actividad se tienen las siguientes afectaciones durante la etapa de construcción:

- El suelo es transformado, producto de los trabajos de excavación para la estructura de cunetas, vados y/o cauces.
- La vegetación es removida de manera permanente en los puntos laterales del camino.
- Las aguas superficiales de formación natural se ven afectadas por materiales que se depositan sobre la superficie del camino como: cemento, suelo mejorado, piedras y otros aditivos.
- El suelo y las aguas están expuestos a la contaminación debido al derrame de aceites y combustibles de los equipos de construcción.

Las obras de drenaje es un tema que afecta en gran parte a la población ya que el agua de consumo es afectada.

Impactos en la fase de operación.

Debido a la tala de la vegetación existente, para la ejecución de las obras de drenaje, deja como consecuencia que las velocidades y caudales de los flujos de agua formados por las lluvias sean más fuertes.

En las secciones transversales del camino las corrientes tienden a socavar y afectar la estructura del camino.

#### **4.5.2 Impactos en la fase de operación.**

Debido a la tala de la vegetación existente, para la ejecución de las obras de drenaje, deja como consecuencia que las velocidades y caudales de los flujos de agua formados por las lluvias sean más fuertes.

En las secciones transversales del camino las corrientes tienden a socavar y afectar la estructura del camino.

## 4.6 Matrices de Impacto Ambiental

### 4.6.1 Matriz Causa - Efecto

**Tabla 4.1 Matriz causa - Efecto**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO: Estudio de Nivel de Perfil Reahilitacion de 5.4km de camino Cafetalero Mata de Platano - El Ayote, Nueva Segovia.								
MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS NEGATIVOS								
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: CONSTRUCCIÓN						
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO						
		Acarreo de Material Selecto	Explotacion de Brnco	corte y excacion de Revenidos	Relleno y conformacion y compactacion con equipo	Nivelacion y Compactacion	Obras de drenaje: alcantarillas vados, cunetas	Limpieza de derecho de via
FACTOR	COD	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
CLIMA	M1							
CALIDAD DEL AIRE	M2	X	X	X	X	X		
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3	X	X	X	X	X		X
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4		X	X				X
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5						X	
SUELO	M6		X	X	X	X	X	X
VEGETACION	M7		X	X				X
FAUNA	M8		X					X
PAISAJE	M9		X	X		X	X	X
RELACIONES ECOLÓGICAS	M10							
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11							
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12							
ACUEDUCTO	M13							
ALCANTARILLADO	M14							
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	M15			X				
HABITAT HUMANO	M16							
ESPACIOS PUBLICOS	M17							
PAISAJE	M18							
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	M19							
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20							
SALUD	M21	X		X	X	X	X	
CALIDAD DE VIDA	M22							
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23							
VULNERABILIDAD	M24							
ECONOMIA	M25							
RELACIONES DEPENDENCIA	M26							
FUENTES ENERGETICAS	M27							

Fuente: Propia

### Tabla 4.2 Matriz Valoración de impacto

### Tabla 4.2 Matriz Valoración de impacto

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO: Estudio de Nivel de Perfil Rehabilitación de 5.4km de camino Cafetalero Mata de Platano - El Ayote, Nueva Segovia.																																										
MATRIZ PARA LA VALORACION DE IMPACTOS NEGATIVOS																																									M002	
IMPACTOS	VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																																								Importancia [I= - (3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS)]	Valor Maximo de Importancia
	(-)	(+)	1	2	4	8	12	1	2	4	8	12	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	4	8	12											
	impacto perjudicial	impacto beneficioso	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total	Puntual	Parcial	Extenso	Total	Crítica	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable Simple (sin sinergia)	Sinérgico	Acumulativo	improbable	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periférico	Continuo	Mínima	Media	Alta	Máxima	Total						
	Naturaleza	Intensidad (grado de destrucción)					Extensión (Area de influencia)					Momento (plazo de manifestación)			Persistencia (permanencia del efecto)			Reversibilidad (recuperabilidad)			Acumulación (incremento progresivo)			Probabilidad (certidumbre de aparición)			Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)			Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)										
	Signo	I					Ex					Mo			Pr			Rv			Ac			Pb			Ef		Pr			PS					S	S				
C1M2	(-)	1					2					4			2			1									4					1					19	100				
C1M3	(-)	1					2					4			2			1									4					2					20	100				
C1M21	(-)	1					2					2			1			1									4					1					16	100				
C2M2	(-)	2					1					4			2			1									4					2					21	100				
C2M3	(-)	2					2					4			2			1									4					1					22	100				
C2M4	(-)	4					2					4			4			4									4					4					36	100				
C2M6	(-)	2					2					4			4			4									4					2					28	100				
C2M7	(-)	4					1					4			4			2									4					2					30	100				
C2M8	(-)	2					1					1			4			2									4					4					23	100				
C2M9	(-)	2					1					4			4			2									4					4					26	100				
C3M2	(-)	2					2					2			1			4									4					1					22	100				
C3M3	(-)	2					4					4			2			1									4					2					27	100				
C3M4	(-)	4					2					4			4			1									4					4					33	100				
C3M6	(-)	2					2					4			4			4									4					4					30	100				
C3M7	(-)	2					2					2			2			2									4					2					22	100				
C3M9	(-)	4					2					4			4			4									4					4					36	100				
C3M15	(-)	2					2					2			2			2									4					1					21	100				
C3M21	(-)	1					2					1			1			1									4					1					15	100				
C4M2	(-)	2					4					2			2			2									4					2					26	100				
C4M3	(-)	2					4					4			2			2									4					4					30	100				
C4M6	(-)	8					4					4			4			4									4					8					56	100				
C4M21	(-)	1					2					2			1			4									4					1					19	100				

C5M2	(-)	2	2	4	2	1			4		1	22	100
C5M3	(-)	2	4	4	2	1			4		4	29	100
C5M6	(-)	1	4	4	4	4			4		8	35	100
C5M9	(-)	2	4	4	4	1			4		4	31	100
C5M21	(-)	1	1	2	1	4			4		1	17	100
C6M5	(-)	2	2	1	2	4			4		2	23	100
C6M6	(-)	2	1	4	4	1			4		4	25	100
C6M9	(-)	2	1	4	4	4			4		4	28	100
C6M21	(-)	1	2	1	1	4			4		2	19	100
C7M3	(-)	4	4	4	2	2			4		1	33	100
C7M4	(-)	8	4	4	4	4			4		8	56	100
C7M6	(-)	8	4	4	4	4			4		8	56	100
C7M7	(-)	4	4	4	4	4			4		4	40	100
C7M8	(-)	4	4	4	2	4			4		4	38	100
C7M9	(-)	4	4	4	4	4			4		8	44	100
												0	100

Fuente: propia

#### 4.6.3 Matriz de Importancia del impacto

**Tabla 4.3 Matriz de Importancia del impacto**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO: Estudio de Nivel de Perfil Reahbilitacion de 5.4km de camino Cafetalero Mata de Platano - El Ayote, Nueva Segovia.											
MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS NEGATIVOS										M003	
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		M000									
		ETAPA: CONSTRUCCIÓN									
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO									
		Acarreo de Material Selecto	Explotacion de Bnco	corte y excacion de Revenidos y Relleno y conformacion y compactacion con equipo	Nivelacion y Compactacion	Obras de drenaje: alcantarillas vados, cunetas	Limpieza de derecho de via	Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración	
FACTOR	COD	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7			
CLIMA	M1										
CALIDAD DEL AIRE	M2	19	21	22	26	22			110	500	22
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3	20	22	27	30	29		33	161	500	32
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4		36	33				56	125	200	63
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5						23		23	100	23
SUELO	M6		28	30	56	35	25	56	230	500	46
VEGETACION	M7		30	22				40	92	200	46
FAUNA	M8		30					38	68	100	68
PAISAJE	M9		26	36		31	28	44	165	400	41
RELACIONES ECOLOGICAS	M10								0	0	0
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11								0	0	0
TRANSPORTE	M12								0	0	0
ACUEDUCTO	M13								0		
ALCANTARILLADO	M14								0		0
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	M15			21					21	100	21

HABITAT	M16								0		0
ESPACIOS PUBLICOS	M17								0		
PAISAJE URBANO	M18								0		0
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	M19								0		
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20								0		0
SALUD	M21	16		15	19	17	19		86	500	17
CALIDAD DE VIDA	M22								0	0	0
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23								0		
VULNERABILIDAD	M24								0		
ECONOMIA	M25								0	0	0
RELACIONES DEPENDENCIA	M26								0		
FUENTES ENERGETICAS	M27								0		
Valor Medio de Importancia	29										
Dispersión Típica	11										
Rango de Discriminación	19							40			
Valor de la Alteración	55	193	206	131	134	95	267	1081			
Máximo Valor de Alteración	300	700	800	400	500	400	0		3100		
Grado de Alteración	18	28	26	33	27	24	0				34.871

**Valor por encima del rango** 67-100 **IMPACTOS CRITICOS**  
**Valor dentro del rango** 34-66 **IMPACTOS MODERADOS**  
**Valor por debajo del rango** 0-33 **IMPACTOS IRRELEVANTES**

**Valor del impacto 34.81**

Por valor del impacto se define que  
 es debajo rango ya que se  
 encuentra en 0-30  
 34-36



## **4.6 Medidas de Mitigación**

Para proteger y contrarrestar los impactos negativos al medio ambiente se crea la ley No.217 y cuando se ejecutan obras de construcción y rehabilitación de caminos, el MTI a través del NIC-2000 establece una serie de normas a poner en práctica de carácter obligatorio, tanto por el organismo contratante (estatal o privado) como el contratista, encargado de la ejecución de los trabajos.

Tomando como marco de referencia estos instrumentos legales técnicos (ley 217 NIC-2000) y con el objetivo específico de proteger al medio ambiente, se considera indispensable poner en práctica las siguientes medidas y que se deberán incluir en los programas de trabajos a presentarse para su debido control y seguimiento por parte del ingeniero supervisor.

### **a) Para proteger los suelos**

Para evitar la erosión y degradación del suelo, todos los cortes en taludes se harán con equipo mecanizado tractor y moto niveladora, siguiendo lo establecido en las especificaciones de construcción y estos a su vez se compactarán para garantizar su estabilidad y proteger contra la erosión.

Para evitar la contaminación del suelo; se deberá tener mucho cuidado en el manejo de eliminación de desechos de construcción, ya que estos se depositarán en un lugar previamente escogido (botadero) el que deberá estar a 2 km alejado de los núcleos poblacionales y de los reservorios de agua, se debe contar con la autorización por parte de la supervisión antes de iniciar estas actividades.

Se garantizará en un 100 % que la eliminación de los desechos de sustancias petro - químicas sea controlada. Se irán almacenando en recipientes especiales y herméticos para su posterior eliminación o reciclaje, así como donárselo a los pobladores siempre y cuando no haya riesgo de derrames. El derrame de estas sustancias de manera incontrolada y desordenada ocasionaría daño a la vegetación y la fauna.

### **b) Para proteger el aire.**

Para garantizar la calidad del aire en el área de influencia en donde se movilizarán las maquinarias que se utilizarán para las obras, tendrán que tener en buen estado el sistema de emisión de gases, para evitar la contaminación del aire con el monóxido de carbono que generan los motores. También se tendrá que controlar el polvo que se genere producto de los trabajos de movimiento de tierra y la circulación del equipo de acarreo de materiales, para lo que hay que mantener un camión cisterna que garantice la humedad óptima y mitigar el polvo.

### **c) Para proteger las aguas.**

Se pondrá especial énfasis en la protección para los reservorios y fuentes de agua en la zona, para lo que hay que implementar lo siguiente;

#### **Área para mantenimiento de equipo**

En vista de que habrá una cantidad considerable de maquinaria en operación en la zona, estas requieren de mantenimiento y reparación tanto menores como mayores y se tendrá que establecer un área específica donde se instalaran los talleres mecánicos y el plantel general, que deberá quedar aislado de los cuerpos de agua y donde se construirán las estructuras necesarias para resguardar las instalaciones, a la vez se implementaran el manejo de los desperdicios derivados del petróleo así como desperdicios sólidos metálicos o piezas de repuestos descartados

Para el manejo del combustible y sus derivados se deberá implementar las siguientes precauciones; Instalar un tanque de combustible (diesel o gasolina) que tendrá gran demanda para las obras, deberá estar en el área del plantel debidamente protegido, resguardado bajo condiciones seguras. Se deberán instalar extinguidores contra incendio y será prohibido fumar o encender fogatas que pudieran ocasionar un riesgo de incendio.

En vista de que se utilizara una cantidad considerable de galones de combustible el piso donde esté instalado el tanque de almacenamiento será protegido con un embaldosado y una capa de material absorbente como aserrín., con el objetivo de evitar la dispersión de los derrames, el tanque también se deberá proteger con la construcción de una fosa perimetral con una capacidad de por lo menos del 50 % de la del tanque de almacenamiento y capaz de encausar cualquier derrame mayor.

Para garantizar que la población no sufra mayores alteraciones a su medio de social y de movilización, se deberá implementar lo siguiente:

- a) Se garantizara que todos lo equipos de construcción tengan el sistema de escape en buen estado y evitar ruidos mayores de 70 decibeles en la escala A, en el ambiente
- b) Se deberá mantener húmedo toda la ruta del camino para evitar que las partículas de polvo afecten a los pobladores adyacentes al camino.
- c) Se deberá garantizar el pase permanente de la población en toda la ruta durante la etapa de construcción y en caso necesario se harán los desvíos temporales para garantizar la movilización de la población.

Campamento para el personal.

Este tipo de obras requiere de personal técnico y profesional necesario para ejecutar las obras y que tienen que ser movilizados a la zona, por lo que hay que crear las condiciones físicas y sanitarias necesarias para su albergue;

- a) Se construirán área de dormitorios, la que será segura contra las condiciones del tiempo y tendrá suficiente área de ventanas y ventilación, el piso será de madera, concreto o cualquier material que facilite su limpieza.
- b) Se construirá letrinas suficientes una por cada 10 personas para dar capacidad funcionamiento y deberán estar protegidas contra las moscas y no se instalaran a no menos de 40 metros de cualquier fuente de agua a 50 metros a sotavento de los comedores.
- c) Se garantizara el suministro de agua potable libre de contaminación y se deberá garantizar por lo menos 70 litros diarios por trabajador.
- d) Todas las aguas servidas de la cocina y de los baños, será conducida por tubería hasta un pozo de infiltración que estará a no menos de 15 metros de los sitios y sin riesgo de contaminar cualquier fuente de agua.

#### **4.7 Plan de Gestión Ambiental**

El contratista junto a su programa de ejecución física presentara un programa de gestión ambiental, en el que detallara todas las actividades par poner en practica todas las medidas ambientales, tanto temporales como permanentes, para evitar los daños al medio ambiente, este programa deberá ser aprobado por el contratante y será controlado por el ingeniero supervisor

**Cuadro 4.4 Impacto Ambiental Generado por la Rehabilitación**

<b>Impactos Ambientales</b>	<b>Obras que Causan el Impacto</b>	<b>valor del Impacto</b>	<b>Alcance del Impacto</b>
1- Contaminación de suelo y Agua	Movimiento de tierra// construcción de alcantarillas y vado	Negativo	Medio
2- alteración topográfica	Movimiento y descapote de materiales	Negativo	Medio
3-Quemas	Bolsas de cementos, basuras y otros	Negativo	Bajo
4- Desramar de las copas de arboles	Corte de ramas que obstaculizan los trabajos a realizar	Negativo	Bajo
5-Generacion de basuras y Desechos	Limpieza de vía, instalaciones planteles	Negativo	Bajo
6-Alejamiento de fauna por ruidos de la maquinaria	Movimiento vehicular y remoción de tierra	Negativo	Bajo
7- Emisión de gases por maquinaria pesada	Descapote, extracción y revestimiento de cunetas	Negativo	Bajo
8-Reduccion de la escorrentía de la erosión en las orillas del camino	Revestimiento con suelo cemento, cunetas, alcantarillas y vados	Positivo	Alto
9-Arrastre y Deposito de materiales solidos y contaminantes	En alcantarillas y vado	Positivo	Alto

El contratista deberá incluir dentro de este programa a los beneficiarios del proyecto para que participen y aporten a la implementación de las medidas de mitigación.

# **Capitulo V:**

## **Conclusiones y Recomendaciones**

## 5.1 Conclusiones

En el estudio poblacional para el proyecto en mención se han descrito las diferentes características físicas, sociales y económicas de la zona de influencia, estableciendo mediante el estudio, el siguiente dato:

**Tabla 5.1 Índice poblacional de la zona**

Comunidad	Población total	Total de Familias	# de viviendas
Mata de Plátano	607	95	120
Papelillo	58	13	13
Brujil #1/ Apapuestas	405	90	88
El Ayote	243	65	62
Suyatal	466	104	100
Encino	321	68	65
<b>TOTAL</b>	<b>2100</b>	<b>435</b>	<b>448</b>

FUENTE: SISCAT (Sistema de Catastro Nacional), Alcaldía de Macuelizo, MINSA, Encuesta 2012 INDICE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo)

Siguiendo con el mismo estudio poblacional y analizando la demanda de la población se define las necesidades actuales de la zona como:

- Déficit en Infraestructura para la educación y sector salud.
- Déficit en los servicios básicos y médicos.
- Déficit en el abastecimiento y distribución de agua potable.
- Déficit de viviendas
- Deterioros anticipado de los vehículos, debido al mal estado del camino.
- Economía municipal limitada, ( comercialización local )

De este análisis, se concluye que la población demanda la rehabilitación de este tramo de camino, Mata de Plátano – El Ayote, el cual vendrá a mejorar la situación socio económica en gran parte a la población de esta zona, reduciendo sus costos de transporte, ofreciéndole una mejor infraestructura vial y la incorporación de nuevos mercados y los servicios básicos que la población tanto demanda.

En la parte técnica del proyecto y siguiendo los factores que integran este estudio como dimensionamiento, tamaño, localización, etc. Se establece la necesidad de este estudio y al mismo tiempo la preocupación de la zona en rehabilitar este tramo de camino ubicado en una de las zonas rurales en la parte norte de Nicaragua.

Las características técnicas del proyecto indican que existe una identificación previa por parte de la alcaldía de Macuelizo, Nueva Segovia, acerca de las cualidades del camino en toda su extensión, estableciendo estudios en la zona,

no solo para el estatus físico del camino, sino también para reconocimientos de bancos de materiales que serían utilizados para futuros trabajos en el camino, ya sea estos de mejoramiento y/o mantenimiento.

Se efectuó para este mismo estudio un conteo del tráfico local para valorar la importancia del tránsito en este camino, encontrándose con los siguientes resultados:

**Cuadro Transito promedio diario semanal (TPDS)**

Tipo de vehículo	Total semanal	TPDS
Ca	27	4
C2	14	2
C3	9	1
Total	50	7

Fuente propia

He aquí, mediante estos resultados, se hace la determinación que la afluencia vehicular es mínima, por tanto se destaca que el volumen de tráfico es bajo pero importante para la producción local.

Con el fin de estimar el beneficio del proyecto en cuanto a la afluencia vehicular una vez ejecutada la rehabilitación del camino, se tomó mediante sondeos locales una tasa de crecimiento del 3%, para el cálculo de la proyección del tráfico local para un periodo de 20 años, ver tabla 3.5. Técnico.

Ahora bien, analizando el aspecto económico, social y financiero del proyecto, se puede agregar que los indicadores económicos generados en el cálculo financiero dejan en claro que el objetivo principal de producción de los diferentes rubros económicos de la zona, se mejorarán al darse la rehabilitación del camino y junto a él las mejoras que trae para la comunidad beneficiada.

Analizando estos indicadores económicos se obtiene que : utilizando una tasa social de descuento del 8 %, la cual es recomendada por el Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP) para evaluar proyectos sociales, se tiene un VAN de \$ 4, 939,743.45 lo que muestra la rentabilidad socio económica del proyecto en estudio, al mismo tiempo al calcular La tasa interna ( T I R ) del proyecto es 74.48% lo cual indica que es mayor que la TSD por lo que este criterio de evaluación indica que el proyecto debe realizarse.

Con el proyecto ya ejecutado, los ingresos de la población serán mayores a los que actualmente reciben.

Retomando el aspecto ambiental por la magnitud y la posición geográfica del proyecto, los efectos al medio ambiente son mínimos, ya que la afectación es solo en el periodo de ejecución del mismo. No obstante al definir los impactos generados por el proyecto, se tomó mucho énfasis en las características

geomorfológicas y físicas de la zona. Además se nota que para la población de estudio hay impactos en la ejecución del proyecto que son de muchos beneficios para ellos mismos, como es el empleo local, entre otros.



## 5.2 Recomendaciones

En base al estudio a nivel de perfil realizado para el proyecto “Rehabilitación de 5.4 km de camino, Mata de Plátano – El Ayote”, deja más que claro la necesidad de la población que se le rehabilite este tramo de camino, para que la vida de todos los involucrados sea mejor y evitar así mas limitaciones en todos los servicios.

Para ello se Establece:

- Realizar estudio a nivel de factibilidad para comprobar los resultados en este estudio a nivel de perfil.
- Se aconseja en la parte del estudio vehicular, realizar un enfoque de factibilidad que arroje datos más específicos para el ahorro de transporte.
- Se recomienda el uso del método comparativo con otros estudios similares, con el fin de adquirir elementos que ayuden al buen análisis de los resultados obtenidos en este tipo de estudios.

## **BIBLIOGRAFIA**

**Caracterización del Municipio de Macuelizo 2012.**  
Alcaldía Municipal del Poder Ciudadano de Macuelizo.

**Clasificación Vehicular – MTI**

**Datos Estadísticos MINSA Y SILAIS Macuelizo Nueva Segovia**

**Departamento de Transito Policía Nacional de Ocotal.**  
Incremento vehicular de la Zona

**Datos estadísticos INTA la Segovia 2013 - 2014**

**Departamento de proyecto Alcaldía de Macuelizo.**  
ING. Máximo Enrique director de Proyecto

**Estadísticas socio económicas Alcaldía de Macuelizo - Nueva Segovia.**

**Estudio Red Sicta, para costos de producción de pequeños productores en Nicaragua.**

**Guía metodológica para elaborar la Propuesta de Proyecto de I+D.**  
<http://fec.uh.cu/CUGIO/1%20acciones/Memoria%20de%20tesis/Gu%C3%ADa%20%20metodol%C3%B3gica%20Proyecto.pdf>

**INETER: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales.**  
[www.ineter.gob.ni/](http://www.ineter.gob.ni/)

**Modulo de Impacto Ambiental en Formulación y Evaluación de Proyectos.**  
MSC.ING Gustavo Ocampo Elvir.

**Impacto Ambientales de Caminos Rurales.**  
Documento en internet  
[file:///E:/TESINA%202/internet/Caminos\\_rurales%20impacto%20ambiental.htm](file:///E:/TESINA%202/internet/Caminos_rurales%20impacto%20ambiental.htm)

**Reglamento Nacional de Construcción de caminos.**  
Diseño del perfil de camino y especificaciones técnicas.  
NIC 2000 - MTI

**Ley general del medio ambiente y los recursos naturales.**  
Ley 217 pag 2121- 2138

# **ANEXO**

## **ESTUDIO TECNICO**

## Informe grafico de la situación de la zona de estudio

A continuación se muestran una serie de imágenes, exponiendo la situación actual de la zona de estudio, en la cual se puede apreciar claramente el mal estado del camino en estudio. A su vez se especifica los tramos y estaciones topográficas levantadas por la Alcaldía de Macuelizo, definiendo el mal estado de cada estación.

En esta fotografía se aprecia el estado actual del camino al inicio del proyecto, con brotes de arcilla superficialmente

Figura 1. Camino Escuela de Mata de Plátano Est. 0+000



Fuente: propia

Con la temporada de lluvias la situación se complica considerablemente hasta el punto que se corta la vía en esta parte del tramo a causa de las incesantes lluvias en temporadas de pleno invierno.



Figura 2. Estado del camino a la altura de la Est.1+150



Fuente: propia

Revenido que en temporadas de lluvia obstruye el pazo vehicular esta parte del tramo esta ubicada salida a Mata de Plátano.

Figura 3. Camino Est. 1+250 tramo revenido



Fuente: propia

Otra vista del camino, que presenta obstrucción en parte de la vía que dificulta la circulación del agua por su cuneta natural.



Figura 4. Camino Est. 1+550 camino en mal estado



Fuente: propia

En esta parte del tramo se observa el crecimiento de la maleza excesivo en la vía y también se aprecia que la cuneta esta obstruida a lo cual con dificultada podrá circular el agua pluvial.

Figura 5. Camino Est. 3+200 estado actual del camino



Fuente: propia

Otra vista del camino en el cual se observan pequeñas cárcavas longitudinales que nos muestra que la cuneta existente no esta esta haciendo su trabajo de drenar las aguas pluviales



Figura6. Estado actual del camino Est 4+700



Fuente: propia

Se observa bastante material suelto en esta parte del camino ocasionado por el derrape de los vehículos al subir la pendiente y también el resultado de las constantes lluvias.

Figura 7. Estado Actual del Camino 4+900



Fuente: propia

Se observa bastante material suelto en esta parte del camino es el resultado de las constantes lluvias.



Figura 8. Estado actual del camino Est 5+400



Fuente: propia

Otra vista del camino, que presenta obstrucción en parte de la vía que dificulta la circulación del agua por su cuneta natural.

## Descripción de Banco de Materiales

A lo largo de la ruta del camino se ubican tres bancos de materiales a una distancia promedio entre los bancos y el proyecto de 2.2km, propiedades bancos de diferentes Miguel Moncada, Modesto Andrade, Daniel Rodríguez.

### Trabajos de Campo

Según revisión el informe presentado por la empresa que realizo los estudios de suelo para el Proyecto: Rehabilitación de 5.4 Km de Camino Tramo Mata de Plátano – El Ayote, se presenta a continuación la descripción de los procesos que se realizaron para los estudios de suelo y agradeciendo a la Alcaldía de Macuelizo que facilito estos estudios para el desarrollo de este Proyecto.

- Los trabajos de campo consistieron en la ejecución de cinco sondeos manuales, con profundidades de 1 metros, distribuidos a lo largo de los 5.4 Km. Del camino a investigar, con una distancia entre sondeos de 1 km.
- En todos los sondeos realizados se tomaron muestras alternadas, de los estratos de suelo encontrados, para ser ensayados posteriormente, con el fin de determinar los espesores a colocar en los tramos investigados.
- De los tres bancos de materiales que se encuentran a lo largo del proyecto, se tomaron muestras de materiales las que fueron trasladadas al laboratorio para su análisis respectivo.
- De las 3 fuentes de materiales investigadas las 3 resultaron positivas las cual las 3 se mostraron actas para revestir el camino.

**Cuadro 1**

BANCO	UBICACION	DUEÑO
# 1	1+150	Miguel Moncada
#2	2+040	Modesto Andrade
#3	5+200	Daniel Rodríguez

*Fuente: Dirección de Proyectos Alcaldía Macuelizo*

